แอพลิเคชันช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา

Blind assistant application

พุทธิพงศ์ สินธพพันธุ์

PUTTIPONG SINTOPPUN

วัศพล ธงชัยกุลฤทธิ์

WATSAPHON THONGCHAIKUNRID

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร

บัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Blind assistant application

PUTTIPONG SINTOPPUN

WATSAPHON THONGCHAIKUNRID

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2020

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	แอพลิเคชันช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา
Thesis Title	Blind assistant application
ชื่อนักศึกษา	นายพุทธิพงศ์ สินธพพันธุ์
	นายวัศพล ธงชัยกุลฤทธิ์
ระดับปริญญา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ชื่อ-สกุล อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์
ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา	2563

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

(.....)

ผศ.ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์	แอพลิเคชันช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา		
Thesis Title	Blind assistant application		
ชื่อนักศึกษา	นายพุทธิพงศ์ สินธพพันธุ์	รหัสนักศึกษา	60010742
	นายวัศพล ธงชัยกุลฤทธิ์	รหัสนักศึกษา	60010925
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
ปีการศึกษา	2563		
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์		

บทคัดย่อ

แอพลิเคชันช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา เป็นแอพลิเคชันที่เปลี่ยนให้โทรศัพท์มือถือเป็นอุปกรณ์นำทาง และแจ้งเตือนเมื่อพบสัญญาณจราจรสำหรับผู้พิการทางสายตาแบบบางส่วน โดยการประมวลผลผ่านปัญญาประดิษฐ์ ว่ามีวัตถุอะไรที่ส่งผลต่อผู้พิการทางสายตา เพื่อส่งข้อความเสียงและแสดงหน้าต่างตอบโต้ เพื่อดำเนินการ หรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ไปยังผู้พิการ ให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น หรือติดต่อฉุกเฉินกับหน่วยฉุกเฉินหรือโรงพยาบาล อีกทั้งยังแจ้งเตือน ให้ผู้ที่ปกครองหรือดูแลผู้พิการทางสายตา สามารถรับรู้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้พิการได้ ทั้งการกดใช้งานการนำทาง รวมถึงการหกล้ม ที่อาจส่งผลร้ายแรงกับผู้พิการทางสายตาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Thesis Title	Blind assistant application	
Student	Mr. PUTTIPONG SINTOPPUN	Student ID 60010742
	Mr. WATSAPHON THONGCHAIKUNRID	Student ID 60010925
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Information Engineering	
Academic year	2020	
Thesis Advisor	Asst.Prof. Dr. Pikulkaew Tangtisanon	

ABSTRACT

A blind assistant application is an app that changes the smartphone into navigation and sound notification with interactive windows when it detected any traffic signs by Artificial Intelligent. The app also notifies any situation from the blind's device to caretakers when they the navigation feature or having accidents to help blinds at once. The app's goal is to improve the safety of blinds when walking outside and get help in time with notification in the caretaker's section.

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use. Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติมากรรมประกาศ

กลุ่มของของข้าพเจ้าได้มีโอกาสจัดทำโปรเจคในหัวข้อ แอพลิเคชันช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา ซึ่งทำให้กลุ่มของข้าพเจ้าได้รับทั้งความรู้ใหม่ ๆ และประสบการณ์ในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และได้ท้าทายความสามารถของตัวเอง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อตัวของกลุ่มของข้าพเจ้าในอนาคต

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พิกุลแก้ว ตังติสานนท์ และอาจารย์ที่ปรึกษาคนอื่น ๆ ที่ได้ให้คำปรึกษา ให้ความสนับสนุนและช่วยเหลือกลุ่มของข้าพเจ้ามาโดยตลอด ทำให้การทำเตรียมโปรเจคนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

และสุดท้ายนี้ กลุ่มของข้าพเจ้า ขอขอบพระคุณบุคลากร และทุก ๆ คน ที่ไม่ได้กล่าวนาม ทั้งเพื่อนบุคคลภายนอก และครอบครัว ที่ได้มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือกลุ่มของข้าพเจ้า ทั้งในทางตรงและทางอ้อม ทำให้กลุ่มของข้าพเจ้านั้นได้รับทั้งประสบการณ์และความรู้ในการทำงานที่เพิ่มมากขึ้น กลุ่มของข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

พุทธิพงศ์ สินธพพันธุ์
วัศพล ธงชัยกุลฤทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 ภาพรวมหรือโครงสร้างรวมของโครงงาน 2

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 3

1.4 ขอบเขตของโครงงาน 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ 4

1.6.1 Software 4

1.6.2 Hardware 4

1.7 ขั้นตอนการทำงาน 4

บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐาน 6

2.1 Object detection 6

2.1.1 ขั้นตอนในการสร้างโมเดลในการทำ Object detection 6

2.2 ระบบโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) 10

2.3 อัตราการเต้นของหัวใจมนุษย์ 12

2.4 Galvanic Response Skin (GSR) 13

2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 14

2.5.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU 15

2.5.2 การพัฒนาโปรแกรมบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino 16

2.6 Gyro sensor 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.7 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) 18
2.7.1 วงจรการทำงานของแอพลิเคชันแอนดรอยด์ 18
2.8 Firebase 19
2.9 NodeJS 24
2.10 ผู้พิการทางสายตา 25
2.11 Heroku 27
บทที่ 3 การออกแบบและการจัดทำวิทยานิพนธ์ 31
3.1 หลักการทำงานของแอพลิเคชันและระบบ 31
3.2 การออกแบบ 35
3.2.1 การออกแบบอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ 35
3.2.2 การออกแบบส่วนซอฟต์แวร์ 41
3.3 การตรวจจับวัตถุ 43
3.3.1 การรับภาพ 43
3.3.2 การแปลงรูปภาพ 43
3.3.3 การใช้งานโมเดล และการตรวจจับวัตถุ 43
3.3.4 การแสดงผลลัพธ์ 45
บทที่ 4 ผลการทดลอง 46
4.1 ผลการทดสอบของแอพลิเคชัน 46
4.1.1 การออกแบบส่วนประสานกราฟฟิกผู้ใช้งาน 46
4.1.2 ผลการทดสอบความแม่นยำของโมเดลสำหรับการทำการตรวจจับวัตถุ 62
4.2 ผลการทดสอบของอุปกรณ์ 64
4.2.1 การทดสอบค่าที่ได้จากเซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ 64
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 67
5.1 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ 67
5.2 แนวทางการพัฒนาต่อยอด 67
5.3 ปัญหาและการแก้ไข 68
บรรณานุกรม 69
ภาคผนวก 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน....4

2.1 ชนิดของแกนที่ใช้ใน Gyro sensor.... 17

3.1 ข้อมูลอุปกรณ์ ESP32.... 41

4.1 ผลลัพธ์การตรวจจับวัตถุจากโมเดล.... 63

4.2 ค่าเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละอุปกรณ์ทดลองของบุคคลที่ 1 65

4.3 ค่าเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละอุปกรณ์ทดลองของบุคคลที่ 2 65

4.4 ค่าเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละอุปกรณ์ทดลองของบุคคลที่ 3 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

ตารางที่ หน้า

1.1 เหตุการณ์ที่คนตาบอดนั้นถูกรถกระบะถอยชนโดยไม่รู้ตัว 1
1.2 อุปกรณ์ Brainport V100 อุปกรณ์ช่วยเหลือการมองเห็นของผู้พิการทางสายตา 2
2.1 การแปลงข้อมูลแต่ละพิกเซล ให้อยู่ในรูปของอาเรย์ข้อมูล 7
2.2 การเปลี่ยนค่า Label ให้อยู่ในรูปของอาเรย์ 7
2.3 แสดงสัดส่วนของข้อมูลในการ Train, ตรวจสอบ และทดสอบ 7
2.4 แปลงค่าที่ได้จากแต่ละพิกเซลให้เป็นค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 8
2.5 ไดอะแกรมแสดงหลักการของ Neural Network 8
2.6 ลักษณะการตรวจจับวัตถุ 9
2.7 Diagram ของ Node หนึ่งตัวที่รับข้อมูล เพื่อหาเอาต์พุต 11
2.8 Diagram การทำงานของ Neural Network จาก Node หลายๆ Node 11
2.9 ภาพคลื่นไฟฟ้าของหัวใจ (ECG : Electrocardiogram) 13
2.10 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU 15
2.11 ขารับส่งข้อมูลของ ESP32 15
2.12 หน้าต่างของโปรแกรม Arduino IDE 16
2.13 รูปแกนวัดที่ใช้ใน Gyro sensor แบบ Double T 17
2.14 วงจรการทำงานของแอพลิเคชันแอนดรอยด์ 18
2.15 หน้าจอการใช้งาน Authentication 20
2.16 หน้าจอแสดงการใช้งาน Realtime Database 20
2.17 รูปแบบการเก็บและเชื่อมโยงข้อมูลใน Firestore 21
2.18 รูปแบบการเก็บและเชื่อมโยงข้อมูลใน Realtime Database 21
2.19 การเรียกข้อมูล การเรียกข้อมูล cities ที่ state_and_pop ผ่าน Realtime Database 22
2.20 การเรียกข้อมูล cities ที่ state ผ่าน Firestore 22
2.21 หน้าจอแสดงการใช้งาน Storage 22
2.22 หน้าจอแสดงการใช้งาน Hosting 23
2.23 หน้าจอแสดงการใช้งาน Machine Learning 23
2.24 การกดสร้าง app ใน Heroku 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.25 การตั้งค่าการสร้าง app ใน Heroku 28
2.26 หน้าเว็บไซต์แสดงการดาวน์โหลด Heroku-cli ในระบบปฏิบัติการต่าง ๆ 28
2.27 คำสั่งในการล็อกอินใน Heroku-cli 29
2.28 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง git commit 29
2.29 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง heroku git:remote -a <ชื่อ app ใน Heroku> 29
2.30 หน้าต่างของแอพในเว็บไซต์ Heroku ของผู้ใช้ ที่ได้ทำการเพิ่มโปรแกรมเข้าไป 30
3.1 แผนผังการทำงาน เมื่อเข้ามาใช้งานในส่วนผู้พิการทางสายตา 32
3.2 องค์ประกอบของตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสายรัดข้อมือต้นแบบ 32
3.3 วงจรตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสายรัดข้อมือต้นแบบ โดยใช้ ESP32 33
3.4 แผนผังการทำงาน เมื่อเข้ามาใช้งานในส่วนผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา 33
3.5 การทำงานของระบบ 34
3.6 เซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate pulse sensor) 35
3.7 เซนเซอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าจากผิวหนังโดยการตอบสนอง (GSR) 35
3.8 เซนเซอร์ไจโรสโคป (Gyroscope sensor) 36
3.9 รูปแสดงค่า ECG ที่ได้จากเซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ 37
3.10 รูปแสดงการวัดระยะห่างระหว่างจุด R ในหน่วยมิลลิวินาที 37
3.11 รูปแสดงจุดที่ส่งผลเมื่อทำการหายใจเข้า ผ่านกราฟค่าไฟฟ้าจากผิวหนัง 39
3.12 หน้าจอโปรแกรม Arduino IDE 41
3.13 หน้าจอโปรแกรม Android Studio 42
3.14 แผนผังการจัดการการแจ้งเตือนผ่าน Firebase cloud messaging 42
3.15 รูปแสดงการแปลงภาพเป็นข้อมูลอาเรย์ 43
3.16 ป้ายรถเมล์และทางม้าลาย 44
3.17 รูปที่เราสนใจ ที่ทำการเพิ่มกรอบของวัตถุ 44
4.1 หน้าแรกของแอพลิเคชันเมื่อทำการกดใช้งาน 46
4.2 หน้าจอการเปิดใช้งานการเข้าถึงการแจ้งเตือน 47
4.3 รูปแสดงหน้าจอการแนะนำการใช้งานแอพลิเคชัน 47
4.4 รูปแสดงหน้าจอลงชื่อเข้าใช้ 48
4.5 รูปแสดงหน้าจอในการสมัครเข้าใช้งาน 48
4.6 หน้าจอการรอส่ง OTP 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.7 หน้าจอแสดงการยืนยัน OTP 49
4.8 รูปแสดงการเลือกโหมดการใช้งาน และกรอกรหัสผ่าน 50
4.9 หน้าจอหลักของผู้พิการทางสายตา 50
4.10 การขออนุญาตใช้งาน 51
4.11 หน้าต่างในการกดกลับไปที่แอพลิเคชัน ส่วนการตรวจจับสัญญาณจราจร 51
4.12 หน้าจอส่วนการตรวจจับสัญญาณจราจรตามท้องถนน 52
4.13 หน้าต่างที่แสดง เมื่อมีการตรวจจับพบกับป้ายรถประจำทาง 52
4.14 หน้าต่างที่แสดง เมื่อมีการตรวจจับพบกับทางม้าลาย 53
4.15 รูปการณ์โทร ที่มาจากการกดใช้งานการโทรฉุกเฉิน 53
4.16 หน้าต่างการแจ้งเตือนเมื่อมีการหกล้ม 54
4.17 หน้าจอการตั้งค่าจากเมนูฝั่งผู้พิการทางสายตา 55
4.18 หน้าจอข้อมูลผู้พิการทางสายตา 55
4.19 หน้าจอข้อมูลผู้พิการทางสายตา เมื่อทำการเปลี่ยนชื่อ 56
4.20 หน้าจอข้อมูลผู้พิการทางสายตา เมื่อทำการเปลี่ยนรหัสผ่าน 56
4.21 หน้าจอข้อมูลผู้พิการทางสายตา เมื่อทำการกดลบบัญชี 57
4.22 หน้าจอการตั้งค่าตำแหน่งสำหรับการนำทาง 57
4.23 รูปหน้าจอหลักของผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา 58
4.24 การตั้งค่าผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา 58
4.25 ตั้งค่ารายชื่อและข้อมูลผู้พิการทางสายตา 59
4.26 รายละเอียดของผู้พิการทางสายตา (ส่วนผู้ดูแล) 59
4.27 หน้าจอข้อมูลผู้พิการทางสายตา เมื่อทำการกดลบบัญชี (ส่วนผู้ดูแล) 60
4.28 หน้าจอแสดงการแจ้งเตือนฉุกเฉิน 60
4.29 การนำทางของ Google Map หลังจากทำการกดขอตำแหน่งของผู้พิการทางสายตา 61
4.30 การแจ้งเตือนของแอพลิเคชัน 61
4.31 ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างโมเดล จาก AutoML Vision 62
4.32 แอพลิเคชันทดสอบตัวโมเดล 63
4.33 นาฬิกาอัจฉริยะ Mi band 4 64
ภ.1 รูปโปสเตอร์ 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

จากเรื่องราวและข่าวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคม ที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุ ทั้งทางเท้า และโดยเฉพาะอย่างยิ่งบนท้องถนน จะมีอยู่จำนวนหนึ่ง ที่มีสาเหตุมาจากบุคคลที่มีความพิการทางสายตา ที่มีความจำเป็นในการเดินทางในที่สาธารณะ นั่นรวมถึงการที่บุคคลเหล่านี้จะต้องเผชิญความเสี่ยงท้องถนนอีกด้วย หากเกิดอุบัติเหตุขึ้นมา ไม่เพียงแต่จะเกิดความสูญเสียชีวิต และทรัพย์สินเพียงเท่านั้น แต่ยังเป็นการทำให้การจราจรเกิดการชะงัก ทำให้เกิดรถติดอีกด้วย ดังรูปที่ 1.1

หลาย ๆ องค์กรนั้นต้องการที่จะแก้ปัญหาในส่วนนี้ จึงได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยเหลือผู้ที่พิการทางสายตา ให้สามารถแก้ปัญหาในการเดินทาง หรือสามารถรับรู้ได้ว่าข้างหน้ามีอะไรที่ทำอันตรายได้บ้างหรือไม่ แต่อุปกรณ์เหล่านั้น มีราคาที่ค่อนข้างสูงเกินกว่าที่ทุกคนจะสามารถเข้าถึงอุปกรณ์เหล่านี้ได้ เช่น Brainport V100 ดังรูปที่ 1.2 อุปกรณ์ทดแทนการมองเห็นของผู้พิการทางสายตา ที่มีราคาสูงกว่า 8,000 ดอลลาร์

รูปที่ 1.1 เหตุการณ์ที่คนตาบอดนั้นถูกรถกระบะถอยชนโดยไม่รู้ตัว
(ที่มา: https://www.khaosod.co.th/special-stories/news_562210)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 1.2 อุปกรณ์ Brainport V100 อุปกรณ์ช่วยเหลือการมองเห็นของผู้พิการทางสายตา
(ที่มา: https://board.postjung.com/657059)

จากเหตุที่กล่าวมาข้างต้นนั้น จึงมาคิดวิเคราะห์ว่าจะสามารถแจ้งเตือนระมัดระวังผู้พิการโดยใช้อุปกรณ์ที่ถูกลงได้อย่างไร และได้แนวคิดการใช้แอพลิเคชัน ที่มีความสามารถปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ในการตรวจจับ รวมทั้งใช้อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความผิดปกติของร่างกาย และแจ้งเตือนในรูปแบบของเสียงผ่านโทรศัพท์มือถือให้กับผู้พิการทางสายตา รวมทั้งส่งการแจ้งเตือนเหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ที่จะแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแล เพื่อรับมือกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้พิการทางสายตาได้ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ผู้คนทั่วไปสามารถเข้าถึงตัวอุปกรณ์ได้ง่ายมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงทำให้การเกิดอุบัติเหตุนั้นน้อยลง และส่งผลให้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนั้นน้อยลงอีกด้วย

1.2 ภาพรวมหรือโครงสร้างรวมของโครงงาน

แอพลิเคชันช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา เป็นระบบแอพลิเคชันที่ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกทั้งผู้พิการทางสายตา ในการนำทาง และแจ้งเตือนเหตุการณ์จากสิ่งที่อยู่ด้านหน้า และผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา ในการรับรู้กิจกรรม และเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้พิการได้

ตัวแอพลิเคชันจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของผู้ใช้ที่เป็นผู้พิการทางสายตา ซึ่งผู้พิการนั้นสามารถกดใช้การนำทาง ส่งที่อยู่ไปให้ผู้ดูแล หรือทำการโทรหาหน่วยแพทย์ฉุกเฉิน หรือโรงพยาบาลใกล้ ๆ ได้ อีกทั้งยังทำการส่งเสียงเตือน หากมีเหตุการณ์อันตรายเกิดขึ้นกับผู้พิการ ซึ่งตัวแอพลิเคชันนั้น มีข้อจำกัดในการใช้งานได้แค่ในผู้พิการทางสายตาแบบบางส่วน หรือมองเห็นเลือนลางเท่านั้น และส่วนของผู้ดูแล ซึ่งผู้ใช้สามารถตรวจสอบ และรับการแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ที่เกิดขึ้นกับผู้พิการทางสายตาได้ เพื่อที่จะแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที อีกทั้งยังทำการจัดการกับข้อมูลของผู้พิการทางสายตาได้

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อช่วยบอกถึงรายละเอียดของป้ายต่าง ๆ สัญลักษณ์ทางจราจร ได้แก่ทางม้าลาย และป้ายรถเมล์
2. เพื่อช่วยให้ผู้พิการทางสายตาแบบบางส่วนมีความสะดวกสบายและมีความปลอดภัยมากขึ้นขณะเดินอยู่บนทางเท้า
3. เพื่อให้ผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาสามารถรับรู้เหตุการณ์หรืออันตรายที่เกิดขึ้นกับผู้พิการทางสายตาได้อย่างทันที

1.4 ขอบเขตโครงงาน

1. รับส่งข้อมูลระหว่างสายรัดข้อมือต้นแบบ กับแอพลิเคชันของผู้พิการทางสายตาและผู้ดูแล ผ่านการเชื่อต่ออินเตอร์เน็ต ไปยังแหล่งเก็บข้อมูลส่วนกลางแบบ Real-time
2. ออกแบบ สร้างแอพลิเคชัน และสายรัดข้อมือต้นแบบ
3. ตัวอุปกรณ์สามารถใช้งานแบบไร้สายเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพัฒนาระบบ และเข้าใจการทำงานของระบบที่ใช้การเก็บข้อมูลผ่านระบบคลาวน์มากขึ้น
2. สามารถเขียนแอพลิเคชันที่ใช้นำทางและดูแลผู้พิการทางสายตา และแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลได้
3. มีความรู้ในด้านการพัฒนาแอพลิเคชัน Android โดยการใช้ภาษา Kotlin รวมถึงการเขียนโปรแกรมผ่าน Arduino ได้มากขึ้น
4. พัฒนาความสามารถในการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน เพื่อใช้ในการพัฒนาแอพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้

1.6.1 Hardware

- ESP32
- GSR (Galvanic skin response) sensor
- KY-039 Heart rate sensor
- Gyro sensor
- Battery
- Smartphone

1.6.1 Software

- Arduino programming language based on C++
- Android studio with Kotlin language

1.7 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอน	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	ศึกษารูปแบบและอัตราการเต้นของหัวใจ										
2	ศึกษาอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสร้างอุปกรณ์ตรวจจับสุขภาพ										
3	ทดสอบการใช้งานอุปกรณ์										
4	ออกแบบหน้าจอผู้ใช้งานแอพลิเคชัน										
5	เรียนรู้การเขียนแอพลิเคชันด้วยโปรแกรม Android Studio										
6	เขียนแอพลิเคชันการใช้งานของผู้พิการทางสายตา										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ลำดับ	ขั้นตอน	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
7	เรียนรู้การออกแบบและสร้างโมเดล ในการทำ Object detection										
8	ทำการสร้างโมเดล และตรวจสอบความแม่นยำของโมเดล										
9	เขียนแอพลิเคชันการใช้งานของผู้ดูแลพิการทางสายตา										
10	ทดสอบ แก้ไข และพัฒนาระบบ										
11	จัดทำรูปเล่ม										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 Object detection

การตรวจจับวัตถุในรูปภาพ (Object detection) โดยเทียบกับโมเดล ซึ่งเป็นชุดข้อมูลที่จัดทำขึ้น ว่าในรูปมีวัตถุใดที่ตรงกับค่าที่มีอยู่ในชุดข้อมูลโมเดลหรือไม่ เพื่อนำผลลัพธ์ไปตอบสนองหรือเข้าเงื่อนไขของแอพลิเคชันหรือโปรแกรมต่อไป

โดยภายในรูปภาพแต่ละรูปนั้น แต่ละพิกเซลก็จะมีค่า RGB (Red, Green, Blue) ที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถแปลงสีในแต่ละพิกเซลเป็นข้อมูลในรูปแบบอาเรย์ได้ ซึ่งจะใช้เทียบระหว่างรูปต้นฉบับ กับรูปที่จะทำการจำแนกได้

ในการทำ Object detection นั้น จะต้องนำรูปที่จำแนกประเภทเอาไว้แล้ว นำมาประมวลผลเพื่อสร้างโมเดล แล้วนำโมเดลนั้น มาใช้งานในอุปกรณ์ และในปัจจุบันนั้น มีเครื่องมืออยู่จำนวนมาก ที่สามารถสร้างโมเดลในการทำการจำแนกรูปภาพ (Image Classification) ได้ อย่างเช่น

- TensorFlow
- Keras
- AutoML
- YOLO – You Only Look Once
- Darknet

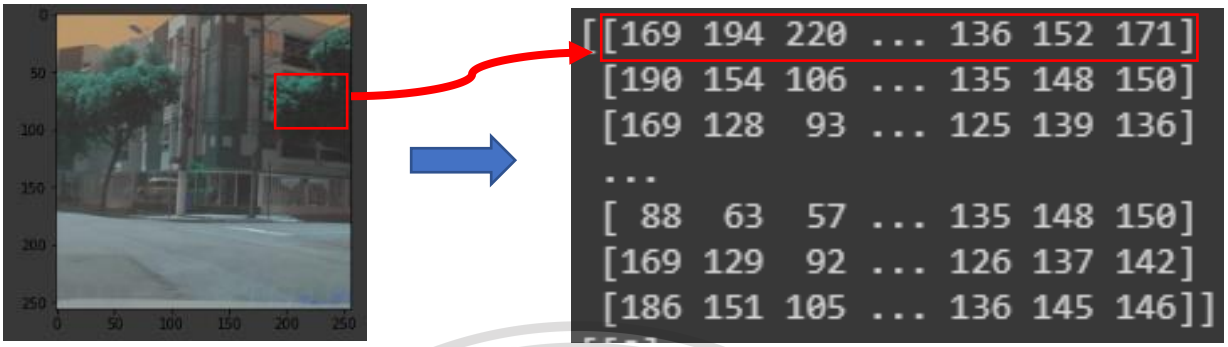
2.1.1 ขั้นตอนในการสร้างโมเดลในการทำ Image Classification

ในการสร้างโมเดล ในการทำ Object detection เพื่อนำไปใช้ในอุปกรณ์หรือแอพลิเคชันนั้น มีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียม Dataset โดยการถ่ายหรือรวบรวมรูปภาพที่ต้องการในการจำแนกข้อมูลแต่ละ Class เช่น หากต้องจะให้ model สามารถจำแนกเหรียญเงิน 1 บาท, 5 บาท และ 10 บาทนั้น จะต้องมีรูปของเหรียญแต่ละรูปแบบหลายๆ รูป ในการสร้างโมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. ทำการแปลงรูปแต่ละรูป ให้เป็นข้อมูลหรือค่าอาเรย์ (Array) จากค่าของสีในแต่ละพิกเซล ดังรูปที่ 2.1 ซึ่งแต่ละอาเรย์ นั้น จะมี label กำกับ ว่ารูปนั้นคือรูปอะไร ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 การแปลงข้อมูลแต่ละพิกเซล ให้อยู่ในรูปของอาเรย์ข้อมูล

รูปที่ 2.2 การเปลี่ยนค่า Label ให้อยู่ในรูปของอาเรย์

3. ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นสองส่วน คือส่วนที่ใช้ในการสร้างโมเดล กับส่วนที่ใช้สำหรับทดสอบโมเดล ว่าโมเดลนั้นมีความแม่นยำมากน้อยเท่าใด ภาพแสดงในรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 แสดงสัดส่วนของข้อมูลในการ Train, ตรวจสอบ และทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

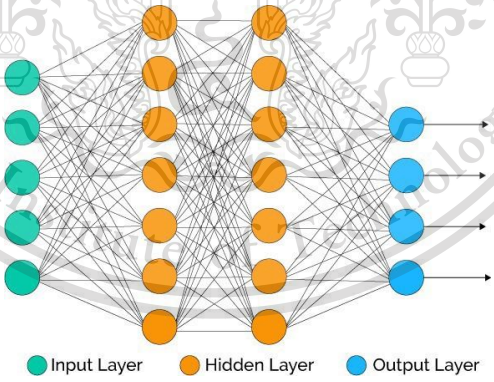
4. แปลงค่าข้อมูลในการเปรียบเทียบ จากค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 ให้เป็นค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของสองจุด ดังแสดงในรูปที่ 2.4

```
[172 197 223 ... 141 158 176]
```

```
[0.31764706 0.36470588 0.48627451 ... 0.69803922 0.67843137 0.59607843]
```

รูปที่ 2.4 แปลงค่าที่ได้จากแต่ละพิกเซลให้เป็นค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1

5. สร้างโมเดล โดยกำหนดกฎตามความเหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีในแต่ละ Tools ว่าแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งหลักการในการทำ model นั้น จะใช้หลักการของ Neural Network แสดงในรูปที่ 2.5 ในการสร้างและประมวลผลของโมเดล ซึ่งในแต่ละ Tools จะมีการตั้งค่าในการสร้างโมเดลที่แตกต่างกัน



รูปที่ 2.5 ไดอะแกรมแสดงหลักการของ Neural Network

(ที่มา: https://medium.com/mmp-li/deep-learning-แบบฉบับคนสามัญชน-ep-1-neural-network-history-f7789236a9a3)

6. ทำการนำโมเดลที่ได้เขียนไว้ มาทำการสอนเพื่อให้โมเดลนั้นรู้จักข้อมูลและ label เพื่อให้โมเดลสามารถตรวจจับวัตถุได้ ซึ่งการเรียนรู้ของโมเดลนั้น ผู้สร้างโมเดลควรที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ให้ตัวโมเดลนั้น ทำการ Train หลายๆ ครั้ง (แต่ละครั้งเรียก 1 epoch) เพื่อให้โมเดลนั้นตรวจจับข้อผิดพลาด และทดสอบให้ได้ค่าที่มีความแม่นยำมากที่สุด

7. หลังจากที่ทำการ Train ข้อมูลแล้ว ให้ทำการทดสอบว่า Model ที่สร้างขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีความแม่นยำเท่าใด ซึ่งจะดูจากค่าความแม่นยำของการทำนาย
8. เมื่อโมเดลที่ได้มีความแม่นยำที่เหมาะสมแล้ว ก็จะทำการนำโมเดลที่ได้มาใช้งาน

ในการตรวจจับวัตถุ หรือ Object detection นั้น จะทำการนำรูปภาพนั้น มาทำการหาส่วนของรูปภาพ ที่มีค่าของรูป ใกล้เคียงกับที่มีจากในโมเดล ซึ่งวิธีในการตรวจจับในรูปภาพนั้น จะเป็นลักษณะในพื้นที่สี่เหลี่ยม ดังในรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 ลักษณะการตรวจจับวัตถุ

(ที่มา: https://www.bualabs.com/archives/3453/what-is-object-detection-tutorial-tensorflow-js-build-object-detection-machine-learning-coco-ssd-tfjs-ep-8/)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.2 ระบบโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

ระบบเครือข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) คือการทำให้คอมพิวเตอร์นั้นมีความสามารถคิดได้เหมือนมนุษย์ เพื่อให้อุปกรณ์สามารถคิดวิเคราะห์ข้อมูลที่เข้ามา แล้วแสดงผลให้มนุษย์เข้าใจได้

หากให้โหนด (node) หนึ่ง รับอินพุตเข้ามาเพื่อตรวจหาเอาต์พุต จะได้สมการดังสมการที่ 2.1 และมีรูปแบบการทำงานดังรูปที่ 2.7

$$Output = F(\sum_{i=1}^{n} x_i \bullet w_i) \quad (2.1)$$

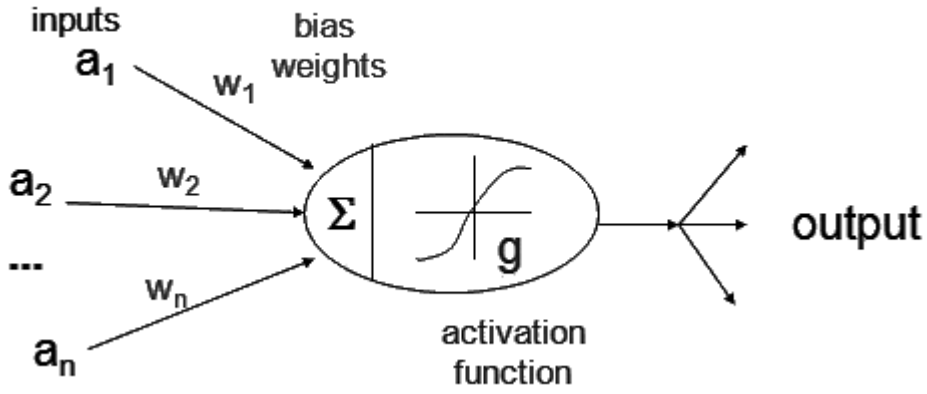
โดยที่

F คือ Activation function หรือก็คือฟังก์ชันที่ใช้ในการคัดแยกผลลัพธ์จากอินพุต

X_i คือ อินพุตที่เข้ามา เช่น รูปภาพที่จะนำมาตรวจจับวัตถุ, รูปเอกสารที่จะนำมาทำ OCR (Optical character recognition)

W_i คือ ค่าน้ำหนัก ของข้อมูล i เพื่อตรวจดูว่า ข้อมูลที่นำเข้ามานั้น มีความใกล้เคียงที่จะเป็นสิ่งใดมากกว่ากัน โดยเทียบจากตัวข้อมูลที่สร้างขึ้น

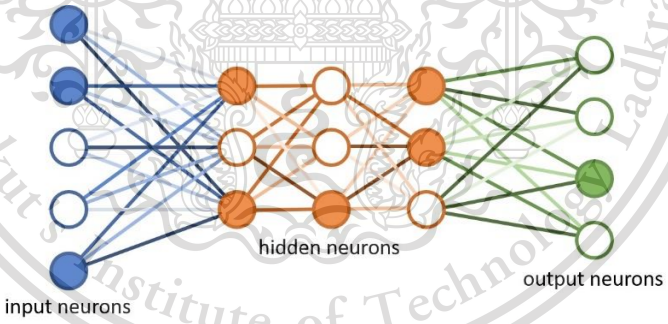
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.7 Diagram ของ Node หนึ่งตัวที่รับข้อมูล เพื่อหาเอาต์พุต

(ที่มา: https://stats.stackexchange.com/questions/188277/activation-function-for-first-layer-nodes-in-an-ann)

ในการใช้งาน จะต้องนำโหนด หลายๆ ตัว มาต่อกันเป็นเลเยอร์หลาย ๆ เลเยอร์ ดังรูปที่ 2.8 เพื่อทำการตัดสินใจให้เอาต์พุตออกมาได้อย่างแม่นยำ โดยที่โหนดหนึ่งตัว เปรียบได้กับความเป็นไปได้ของข้อมูลนั้น ตัวอักษรนั้น หรือวัตถุนั้น ๆ ส่วนเลเยอร์นั้น เป็นชั้นของ Node ในการทดสอบ ยิ่งมีจำนวนเลเยอร์มาก ก็จะส่งผลต่อความแม่นยำของการใช้โครงข่ายมากขึ้นเท่านั้น



รูปที่ 2.8 Diagram การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

(ที่มา: https://medium.com/xanaduai/making-a-neural-network-quantum-34069e284bcf)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ซึ่งรูปแบบของการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมนั้น แบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

1. การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม แบบไปข้างหน้า (Feed Forward) ซึ่งแต่ละเลเยอร์นั้นจะทำการรับข้อมูลจากเลเยอร์ข้อมูลขาเข้า จากนั้นทำการสร้างค่านำหนัก (Weight) แล้วประมวลผล แล้วส่งผลลัพธ์ไปยังเลเยอร์ต่อไป หรือไปยังเลเยอร์ขาออก
2. การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม แบบ Backpropagation ซึ่งจะมีหลักการทำงานใกล้เคียงกับการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม แบบไปข้างหน้าตรงที่ หลังจากการประมวลผลแล้วนั้น หากมีค่าความผิดพลาด (Error) หรือค่าการใช้งาน (Cost) ที่สูงเกินเกณฑ์ ก็จะทำการปรับค่านำหนักที่มาจากเลเยอร์ที่แล้วใหม่ เพื่อลดค่าความผิดพลาดและค่าการใช้งาน

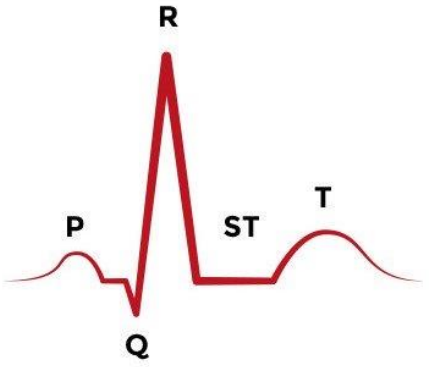
2.3 อัตราการเต้นของหัวใจมนุษย์

อัตราการเต้นหัวใจ คือ จำนวนครั้งการเต้นของหัวใจ ภายในช่วงเวลาหนึ่งนาที มีหน่วยเป็นครั้งต่อนาที ซึ่งจะมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล และขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ของบุคคลนั้น ๆ ด้วย เช่น พฤติกรรม การออกกำลังกาย อายุ รวมถึงความผิดปกติของร่างกาย ทั้งฉับพลันและเรื้อรัง

อัตราการเต้นของหัวใจนั้น สามารถบ่งบอกได้หลายอย่างภายในร่างกายของแต่ละบุคคล ตั้งแต่สุขภาพ การดำเนินชีวิต หรือแม้แต่การตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ๆ หากมีอัตราการเต้นของหัวใจที่สูง นั่นบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของหัวใจนั้นต่ำเกินกว่าที่จะถ่ายเทเลือดไปทั้งร่างกายได้อย่างเพียงพอ หรือเกิดจากการที่ร่างกายขาด หรือต้องการออกซิเจน ในขณะเดียวกัน หากมีอัตราการเต้นของหัวใจที่ต่ำ เกิดจากการที่ร่างกายไม่จำเป็นต้องรับออกซิเจนจำนวนมากกว่าปกติ โดยปกติแล้วอัตราการเต้นของหัวใจนั้น จะมีค่าตั้งแต่ที่ประมาณ 60-100 ครั้งต่อนาที หากค่าต่างจากนี้ อาจเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ จากการดำเนินชีวิต หรือโรคภัยได้

อัตราการเต้นของหัวใจของมนุษย์ สามารถตรวจสอบได้จากการวัดคลื่นหัวใจ หรือที่เรียกว่าภาพคลื่นไฟฟ้าของหัวใจ (ECG : Electrocardiogram) แสดงได้ดังรูปที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.9 ภาพคลื่นไฟฟ้าของหัวใจ (ECG : Electrocardiogram)

2.4 Galvanic Response skin (GSR)

การตอบสนองของผิวที่เป็นกระแสไฟฟ้า เป็นการที่ผิวหนังของมนุษย์นั้นมีความเปลี่ยนแปลงเมื่อเกิดการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว เช่น ความเจ็บปวด อากาศ อารมณ์ อุณหภูมิร่างกาย หรือการหายใจติดขัด เป็นต้น ซึ่งทำให้ร่างกายนั้นมีการเปลี่ยนแปลงคลื่นกระแสไฟฟ้าจากสมอง เพื่อสั่งการจากระบบประสาทอัตโนมัติ (Sympathetic) ซึ่งเราสามารถนำรูปแบบและค่านั้นมาทำการวิเคราะห์เพื่อระบุอาการหรือความผิดปกติของร่างกายได้ โดยส่วนใหญ่จะเกิดจากการที่ร่างกายเกิดอันตราย หรือเกิดความเจ็บปวด เช่น หายใจไม่ออก การหกล้ม หรือความเจ็บป่วยฉับพลัน เป็นต้น

เมื่อมีความเจ็บปวด หรืออันตรายเกิดขึ้น ระบบประสาทอัตโนมัติ (Sympathetic) ก็จะทำงาน ในทางกลับกัน เมื่ออารมณ์ หรือเหตุอันตรายนั้น บรรเทาลงแล้ว ระบบพาราซิมพาเทติค (Para sympathetic) จะทำงานแทน ทำให้ร่างกายกลับสู่สภาวะปกติ ตามหลักการของทฤษฎีอารมณ์ (Theory of emotion)

คลื่น GSR นั้นไม่เปลี่ยนแปลงในกรณีปกติ (Normal) หากมีค่าของ GSR เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ บ่งบอกถึงการถูกกระตุ้นทางอารมณ์ (Aroused) จนถึงจุด ๆ นึง จะเข้าสู่ภาวะเครียด (Stress) จากนั้นหากไม่มีอันตราย หรืออารมณ์ลดลง อย่างเห็นได้ชัด แสดงให้เห็นถึงภาวะผ่อนคลาย (Relaxing) และกลับสู่ภาวะปกติตามเดิม ซึ่งค่าของอารมณ์นั้น จะขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล นั้นแสดงถึงค่า GSR ของแต่ละคนที่ไม่เท่ากัน รวมทั้งขึ้นอยู่กับสุขภาพ และสภาพแวดล้อมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นชิปอุปกรณ์ขนาดเล็ก ที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมลงไป แล้วสั่งการให้ทำงานตามที่ออกแบบได้ คล้ายกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ แต่มีขนาดเล็กกว่า ประกอบด้วยหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นระบบสำคัญของคอมพิวเตอร์

ในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นมีความสามารถในการรับค่าอนาล็อคจากเซนเซอร์ได้รวมถึงสามารถทำการแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลได้ แล้วส่งไปยังโปรแกรมทำงานต่อได้ ซึ่งจะทำการแปลงค่าอนาล็อคแปลงเป็นดิจิตอลตั้งแต่ 0 จนถึง 1023 รวม 1024 ระดับ ซึ่งคำนวณจากสมการที่ 2.2

$$R_{ADv} = \frac{(2^n - 1) \times v_{SS}}{v_{DD}} \quad (2.2)$$

โดยที่

v_{DD} คือ แรงดันสูงสุดของไมโครคอนโทรลเลอร์ มีหน่วยเป็นโวลต์

v_{SS} คือ แรงดันอ้างอิง มีหน่วยเป็นโวลต์

n คือ จำนวนบิตที่ได้จากการแปลงสัญญาณ

ตัวอย่างเช่น

หากค่าแรงดันสูงสุดของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น มีค่าเป็น 3.3 โวลต์ ค่าแรงดันอ้างอิงจากเซนเซอร์ มีค่าเป็น 1.35 โวลต์ และต้องการแปลงค่าออกเป็นค่าทั้งหมด 1024 ค่า (10 บิต) จะได้ค่าในรูปแบบดิจิตอลได้ดังนี้

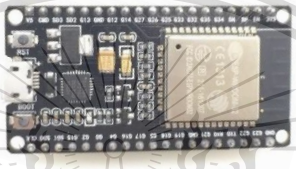
$$R_{ADv} = \frac{(2^{10} - 1) \times 1.35}{5.00}$$

$$R_{ADv} = 276$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.5.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU

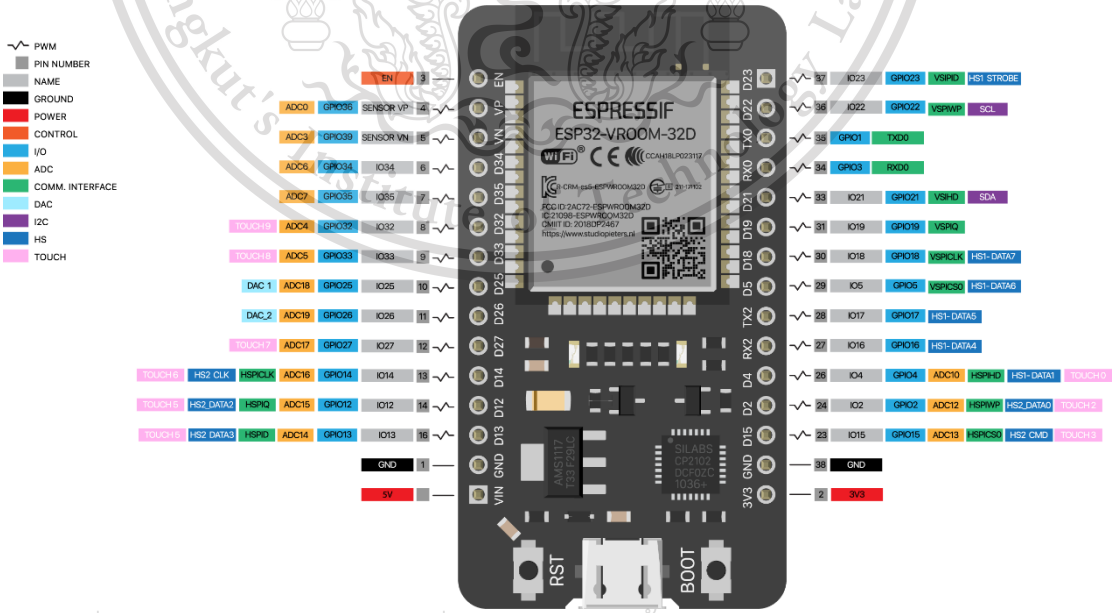
Node MCU นั้นเป็นบอร์ดอาดูโน่ ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูปตระกูล AVR ที่เป็น Open source ซึ่งผู้พัฒนาสามารถนำไปพัฒนาได้ฟรี โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เน้นใช้ในการศึกษา เนื่องจากการพัฒนานั้นค่อนข้างง่าย ทั้งยังสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือเซนเซอร์ได้จากพอร์ตของตัวบอร์ด อีกทั้งตัว Node MCU นั้นจะเพิ่มการเชื่อมต่อไร้สายประเภท Wi-Fi ผ่าน ESP32 Module ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น หรืออินเตอร์เน็ตได้ ตัวบอร์ดนั้นมีลักษณะดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32

(ที่มา: http://www.tido.tech/index.php/product/esp32s-nodemcu-32s-esp32/)

ซึ่งมีขารับส่งข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ ดังที่แสดงในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ขารับส่งข้อมูลของ ESP32

(ที่มา: https://www.studiopieters.nl/esp32-pinout/)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.5.2 การพัฒนาโปรแกรมบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

การพัฒนาโปรแกรมผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino จะต้องทำผ่านโปรแกรม Arduino IDE ซึ่งใช้โครงสร้างจากภาษา C/C++ เป็นหลัก ซึ่งตัวหน้าต่างของโปรแกรมนั้น มีลักษณะดังรูปที่ 2.12

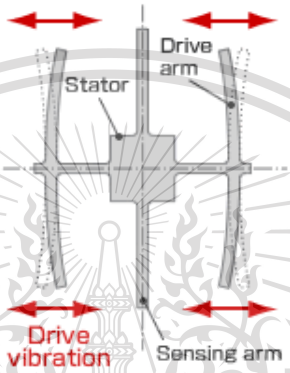
รูปที่ 2.12 หน้าต่างของโปรแกรม Arduino IDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.6 Gyro sensor

Gyro sensor เป็นเซนเซอร์ที่มีความสามารถในการตรวจจับค่าแกน X Y และ Z โดยอ้างอิงจากระนาบพื้นโลกได้ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ได้ในหลายรูปแบบ เช่น การตรวจจับการเคลื่อนไหว การเอียงเครื่องโทรศัพท์มือถือ หรือการตรวจจับการล้ม เป็นต้น

ภายในตัว Gyro sensor นั้นจะมีแกนใช้วัดค่าอยู่ ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 2.13 ค่านั้นจะแตกต่างกันตามการบิด หรือเคลื่อนที่ของแกน



รูปที่ 2.13 รูปแกนวัดที่ใช้ใน Gyro sensor แบบ Double T
(ที่มา: https://www5.epsondevice.com/en/information/technical_info/gyro/)

ตัวแกนของ Gyro sensor นั้นมีหลายรูปแบบ ซึ่งค่าความแม่นยำ และราคานั้นจะต่างกัน ดังที่แสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 ชนิดของแกนที่ใช้ใน Gyro sensor

	Material	Sample Structure
Piezoelectric transducer	Crystal	Double-T structure, Tuning fork, H-shaped tuning fork
	Ceramic	Prismatic, Columnar
Silicon transducer	Silicon	Si MEMS NOTE: Every company uses a different structure.

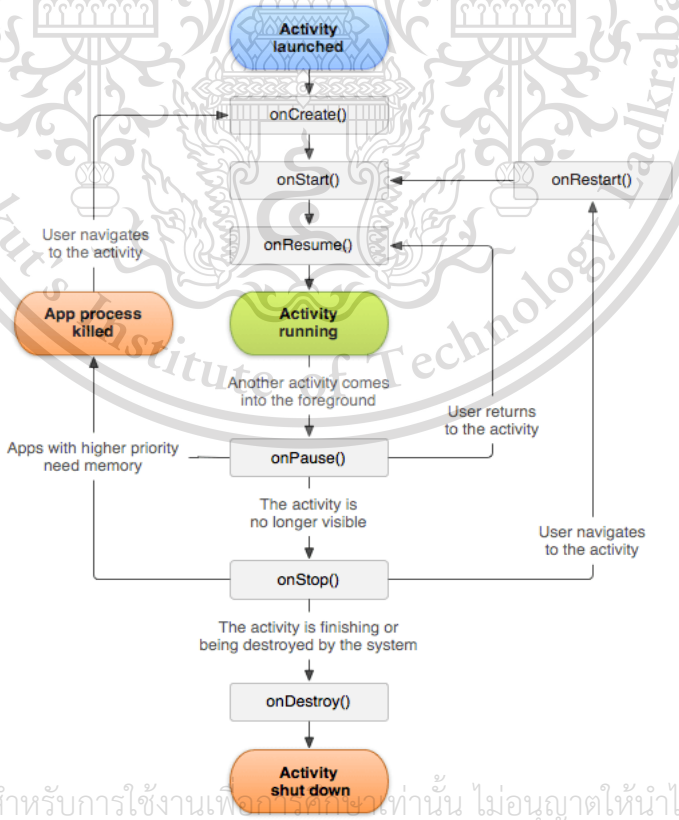
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.7 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)

แอนดรอยด์ (Android) คือระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานมาจากลินุกซ์ (Linux) ซึ่งเป็น Open source ที่สร้างขึ้นโดยบริษัท กูเกิ้ล (Google Inc.) ที่ปัจจุบันนี้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก มีโทรศัพท์มือถือหลากหลายเจ้านั้นใช้ และด้วยความเป็น Open source ทำให้อุปกรณ์โทรศัพท์มือถือมีราคาที่หลากหลาย ผู้ใช้งานเข้าถึงได้ง่าย Android SDK นั้นจะใช้ภาษาจาวา (JAVA) แต่ในปัจจุบันนั้นมีการขยายรูปแบบการเขียนมากขึ้น ทั้งการใช้ภาษา Kotlin รวมถึงการใช้ Framework อื่น ๆ เช่น Flutter ที่ใช้ภาษาดาร์ต (Dart) หรือ React Native ที่ใช้ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) เป็นต้น

2.7.1 วงจรการทำงานของแอพลิเคชันแอนดรอยด์

วงจรการทำงานของแอพลิเคชันแอนดรอยด์นั้น เป็นการบ่งบอกช่วงในการทำงานของแอพลิเคชันนั้น ๆ ตั้งแต่เริ่มเปิด ออก หรือปิดแอพลิเคชัน ซึ่งเรานั้นสามารถที่จะเขียนฟังก์ชัน ให้สามารถทำงานภายในช่วงต่าง ๆ ของวงจรการทำงานได้ ซึ่งวงจรการทำงานนั้นมีดังที่แสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 วงจรการทำงานของแอพลิเคชันแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ประกอบไปด้วย 7 ส่วน อธิบายได้ดังนี้

1. onCreate() เป็นเมธอดที่ทำงานเมื่อทำการเปิดแอพลิเคชันในครั้งแรก ไม่มีการเปิดแอพลิเคชันไว้ในพื้นหลัง หรือมี process อยู่ในแรมมาก่อน
2. onStart() เป็นเมธอดที่ทำงานเมื่อทำการเปิด activity ในทุกกรณี
3. onResume() เป็นเมธอดที่ทำงานเมื่อผู้ใช้กลับเข้ามาใช้งานที่ activity หลังจากที่ทำการออกจาก activity นั้น ๆ โดยที่ยังไม่ได้ทำการปิดแอพลิเคชันนั้นออก (ยังไม่ได้เรียกใช้เมธอด onDestroy())
4. onPause() เป็นเมธอดที่ทำงานเมื่อแอพลิเคชันอื่นถูกแอพลิเคชันอื่นทำงานขัด จนทำให้ activity ปัจจุบันนั้นไม่ได้อยู่ในหน้าจอ แต่ไม่ได้ทำการปิดแอพลิเคชัน หรือยังมี process ทำงานอยู่เบื้องหลัง
5. onStop() เป็นเมธอดที่ทำงานเมื่อทำการออกจากแอพลิเคชัน แต่ไม่ได้ทำการปิดแอพลิเคชัน หรือยังมี process ทำงานอยู่เบื้องหลัง
6. onDestroy() เป็นเมธอดที่ทำงานเมื่อทำการปิดแอพลิเคชัน ปิด process ออกจากหน่วยความจำ
7. onRestart() เป็นเมธอดที่ทำงานเมื่อทำการเปิดกลับมาจากการออกแอพลิเคชัน หรือเปิดแอพลิเคชันกลับมาจาก onStop() เพื่อใช้งานต่อไป

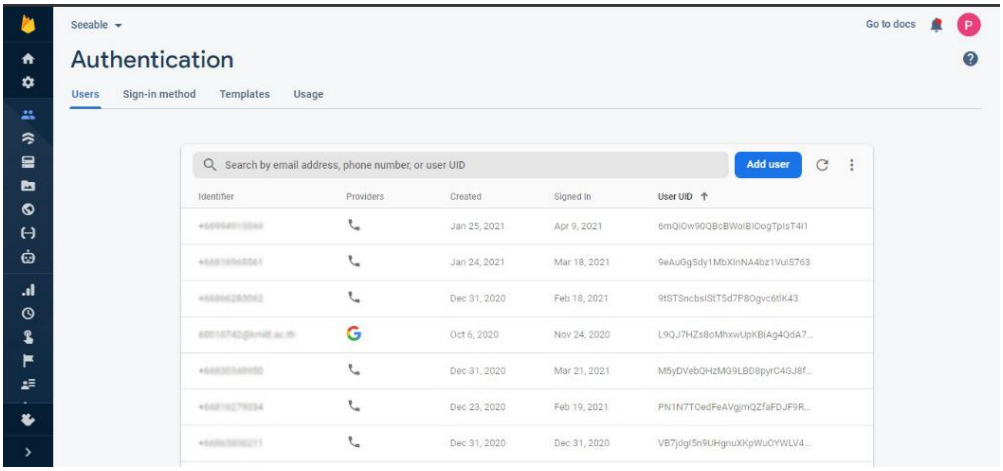
2.8 Firebase

Firebase เป็นแพลตฟอร์มที่ให้บริการในด้านต่าง ๆ ในรูปแบบ Platform-as-a-Service (PaaS) เพื่อใช้ในการสร้างระบบ เว็บไซต์ หรือแอพลิเคชันได้ โดยลดภาระในการพัฒนาลง เพราะใช้ระบบและการจัดการที่มีมาให้ทดแทน

โดย Firebase มีคุณสมบัติหลัก ๆ ดังนี้

1. Authentication – เป็นส่วนจัดการการยืนยันตัวตนในการใช้งานแอพลิเคชัน ซึ่งใช้ Google Account ในการยืนยันตัวตน รวมทั้งสามารถตั้งค่าวิธีการลงชื่อเข้าใช้ รูปแบบการยืนยันตัวตน และดูสถิติการใช้งานการยืนยันตัวตนได้ ซึ่งมีหน้าเว็บไซต์การใช้งานดังในรูปที่ 2.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



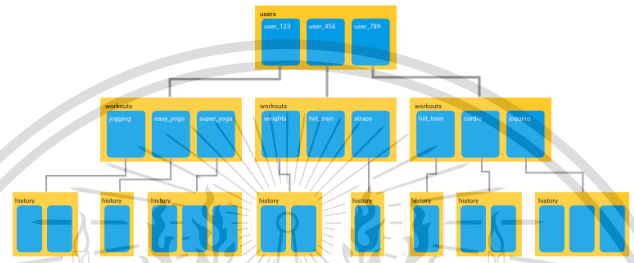
รูปที่ 2.15 หน้าจอการใช้งาน Authentication
(ที่มา: https://firebase.google.com/)

2. Realtime Database – เป็นระบบเก็บข้อมูลแบบ NoSQL ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบ JSON และสามารถเพิ่ม ลด และอัพเดทค่าได้จากในแพลตฟอร์ม และผ่าน API ที่มีในไลบรารี่ของภาษาต่าง ๆ เช่น NodeJS, Python, Java เป็นต้น ซึ่งมีหน้าเว็บไซต์การใช้งานดังในรูปที่ 2.16

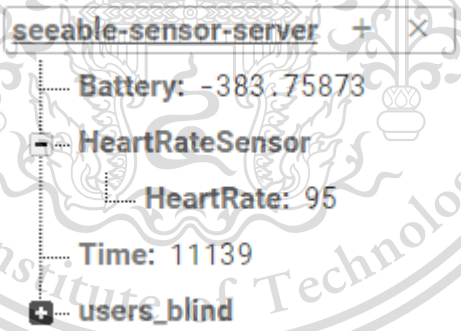
รูปที่ 2.16 หน้าจอแสดงการใช้งาน Realtime Database
(ที่มา: https://firebase.google.com/)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. Firestore – เป็นระบบเก็บข้อมูลแบบ NoSQL ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบ Collection และสามารถเพิ่ม ลด และอัพเดทค่าได้ทั้งจากในแพลตฟอร์ม ซึ่งมีความแตกต่างกับ Realtime Database ที่ข้อมูลแต่ละชุดจะเก็บในรูปแบบของ Document แยกกันได้ แสดงรูปแบบดังในรูปที่ 2.17 แต่ Realtime Database ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบ Tree ที่ทุกข้อมูลนั้นจะต้องเชื่อมโยงกัน แสดงรูปแบบดังในรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.17 รูปแบบการเก็บและเชื่อมโยงข้อมูลใน Firestore
(ที่มา: https://firebase.google.com/)



รูปที่ 2.18 รูปแบบการเก็บและเชื่อมโยงข้อมูลใน Realtime Database

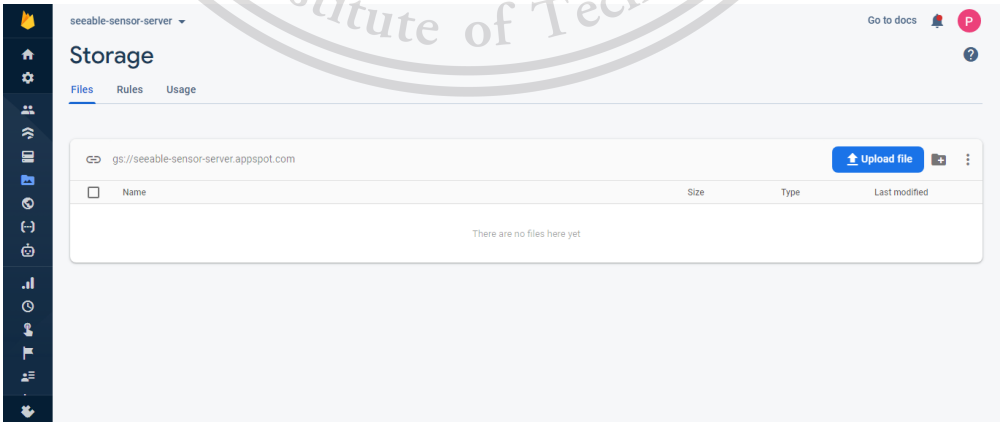
จากรูปที่ 2.17 และ 2.18 จะเห็นว่า Firestone จะมีการเก็บข้อมูลแยกกัน นั่นทำให้เรียกใช้ได้ง่ายกว่า Realtime Database ที่ข้อมูลทั้งหมดจะทำการเชื่อมกับ Node ชื่อ seeable-sensor-server จึงต้องเรียกใช้ผ่าน Node นี้เท่านั้น จึงทำการเรียกใช้งานได้ยากกว่า ซึ่งวิธีการเรียกข้อมูล ผ่าน Realtime Database จะแสดงในรูปที่ 2.19 และ วิธีการเรียกข้อมูล ผ่าน Firestore จะแสดงในรูปที่ 2.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 2.19 การเรียกข้อมูล cities ที่ state_and_pop ผ่าน Realtime Database
(ที่มา: https://firebase.google.com/docs/database/rtdb-vs-firestore)

รูปที่ 2.20 การเรียกข้อมูล cities ที่ state ผ่าน Firestore
(ที่มา: https://firebase.google.com/docs/database/rtdb-vs-firestore)

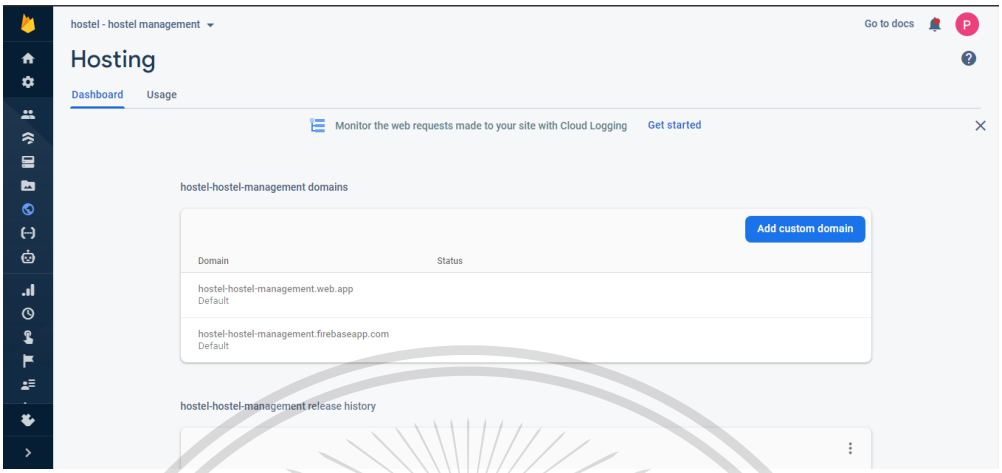
4. Storage - เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บไฟล์ต่าง ๆ ซึ่งใช้ได้ในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น ภาพ เสียง วิดีโอ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ได้ในหลาย ๆ รูปแบบ เช่นการ upload file หรือเก็บ log จากการทำงานของระบบ ซึ่งมีหน้าเว็บไซต์การใช้งานดังในรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.21 หน้าจอแสดงการใช้งาน Storage
(ที่มา: https://firebase.google.com/)

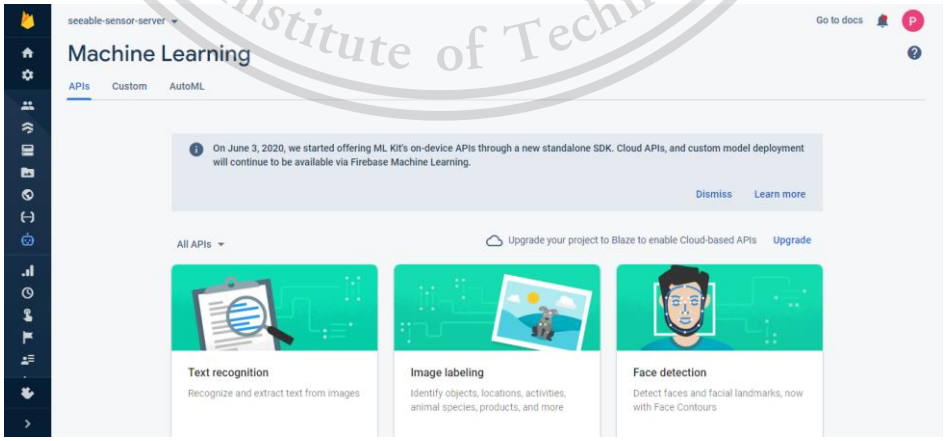
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5. Hosting – เป็นบริการในการ deploy เว็บไซต์ หรือเว็บไซต์มือถือ เพื่อเผยแพร่บนอินเตอร์เน็ตได้ ซึ่งมีหน้าเว็บไซต์การใช้งานดังในรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 หน้าจอแสดงการใช้งาน Hosting
(ที่มา: https://firebase.google.com/)

6. Functions – เป็นส่วนที่ทดแทนการจัดการกับข้อมูลระบบ หรือก็คือส่วนเบื้องหลัง (Back end) ของระบบ
7. Machine learning – เป็นส่วนที่ใช้ในการสร้าง และใช้งาน Machine learning โดยมี API และเครื่องมือช่วยเหลือที่ทาง Google เตรียมไว้ให้ ซึ่งภายใน Firebase นี้ ส่วนนี้จะประกอบไปด้วยคู่มือในการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent) และการนำไปใช้งาน ซึ่งมีหน้าเว็บไซต์การใช้งานดังในรูปที่ 2.23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 2.23 หน้าจอแสดงการใช้งาน Machine Learning
(ที่มา: https://firebase.google.com/)

8. Release & Monitor – เป็นส่วนที่จัดการการเผยแพร่และตรวจดูการทำงานของระบบ รวมถึงตรวจจับการล่มของระบบ เพื่อใช้ในการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาได้

9. Analytics – เป็นส่วนที่ใช้ในการวิเคราะห์ละดูข้อมูล รวมถึงสถิติต่าง ๆ ของระบบ เพื่อดูประสิทธิภาพ จำนวนการใช้งาน รูปแบบการใช้งานของผู้คนที่เข้ามาใช้งานระบบที่เราทำขึ้น และนำไปใช้ในการต่อยอด หรือปรับปรุงคุณภาพและความน่าใช้งานของระบบได้

10. Engage – เป็นส่วนที่ใช้ทดสอบระบบ โดยอ้างอิงจากการใช้งานของผู้ใช้ระบบของเรา อีกทั้งสามารถตั้งค่าส่วนที่ใช้ตอบโต้หรือแสดงผลให้กับผู้ใช้ได้ เช่น Cloud messaging ที่ใช้ในการทำ Push Notification ให้กับแอพลิเคชัน หรือระบบของเราได้

2.9 NodeJS

NodeJS เป็นเครื่องมือในการสั่งใช้งานไฟล์ที่พัฒนาด้วยภาษา JavaScript ให้สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการต่าง ๆ โดยไม่เจาะจงเฉพาะให้กับระบบปฏิบัติการ หรือสภาพแวดล้อม (environment) นั้น ๆ หรือเรียกว่า Runtime ซึ่งตัว NodeJS นี้ ใช้ระบบของ Google chrome มาใช้งานในการแปลคำสั่งให้สามารถรันในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้

แต่ก่อน JavaScript นั้น ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานควบคู่กับ HTML ในการสร้างเว็บไซต์ที่มีความซับซ้อนในการทำงานมากยิ่งขึ้น โดยที่สามารถรันคำสั่งได้จากเบราเซอร์ โดยที่ไม่ต้องแปลคำสั่งหรือรันคำสั่งจากในเซิร์ฟเวอร์ จากนั้น ก็ได้ทำการดัดแปลง และพัฒนา runtime ให้ภาษาสามารถทำงานได้ภายในระบบปฏิบัติการต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น นั่นทำให้สามารถใช้ JavaScript ในการพัฒนาโปรแกรม แอพลิเคชัน และระบบอื่น ๆ ได้มากยิ่งขึ้น เช่น

- ในเครื่องคอมพิวเตอร์ - โปรแกรมต่าง ๆ เช่น Discord, Visual Studio, Figma เป็นต้น โดยตัว Framework หลักที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ที่ใช้ JavaScript นั้น ณ ปัจจุบัน ยังมีอยู่แค่เพียง Framework ที่ชื่อ Electron เท่านั้น
- ในโทรศัพท์มือถือ - ในปัจจุบัน มี Framework ของ NodeJS ที่ใช้ในการพัฒนาแอพลิเคชันอยู่มากมาย เช่น React Native, Meteor, Titanium เป็นต้น
- การพัฒนาเว็บไซต์ - ในปัจจุบัน ได้มีการนำ NodeJS มาใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่สามารถทำได้ง่าย และทำงานได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น ซึ่ง Framework ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก ยกตัวอย่างเช่น React, VueJS, AngularJS, Express.js เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.10 ผู้พิการทางสายตา

ผู้พิการทางสายตานั้น ในทางการแพทย์นั้น หมายถึง ภาวะทางร่างกายที่ไม่สามารถรับรู้ผ่านการมองเห็นของสิ่งต่าง ๆ หรือรับรู้ความแตกต่างของแสงและความสว่างได้ โดยโรคนี้ไม่สามารถรักษาให้หายได้

อาการของผู้พิการทางสายตา

ผู้พิการทางสายตานั้น แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ผู้พิการทางสายตาแบบบอดสนิท (Completely blind) ซึ่งผู้พิการทางสายตานั้นไม่สามารถรับรู้ความสว่าง รวมถึงวัตถุต่าง ๆ ผ่านการมอเห็นได้เลย ทำให้เห็นเป็นภาพมืดทั้งหมด
2. ผู้พิการทางสายตาแบบบางส่วน (Partial blind) ซึ่งผู้พิการทางสายตานั้น ยังสามารถมองเห็นได้แบบจำกัด เลือนราง ไม่สามารถมองเห็นในระดับที่บ่งบอกว่าสิ่งนั้นเป็นวัตถุชนิดใดได้ และอาจมีอาการอื่น ๆ ร่วมด้วย ได้แก่
    - ตามัวและคันตา เหมือนว่ามีบางอย่างบดบังสายตา
    - มองเห็นในรัศมีแคบ หรือเห็นภาพเป็นวงกลม (Tunnel Vision)
    - มองเห็นไม่ชัดในเวลากลางคืน
    - หากผู้พิการทางสายตาเป็นต้อกระจก นัยน์ตาจะเป็นสีขาว หรือเป็นสีเทา ในกรณีที่ติดเชื้อ

สาเหตุของผู้พิการทางสายตา

สาเหตุของการเกิดการพิการทางสายตา มีความแตกต่างกันในเด็กและผู้ใหญ่ ดังนี้

สาเหตุของการเกิดการพิการทางสายตาในผู้ใหญ่ ได้แก่

1. จากสายตาที่ไม่ปกติ ที่ไม่ไดทำการแก้ไข (Uncorrected Refractive Error) เช่น สายตาสั้น สายตายาว สายตาเอียง ซึ่งกรณีนี้นั้น สามารถป้องกันได้ด้วยแว่นตา หรือคอนแทคเลนส์ รวมถึงการทำเลสิคหรือการผ่าตัด เพื่อการปรับสายตาให้กลับเป็นเช่นเดิม ซึ่งอาการนี้อาจทำให้เกิดอาการอื่น ๆ ตามมา เช่น จอประสาทตาเสื่อม (Macular Degeneration) จอตาฉีดขาดและหลุดลอก (Retinal Detachment) ซึ่งอาจทำให้ตาบอดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. ต้อกระจก (Cataract) เกิดจากการเสื่อมของกระจกตา ซึ่งมักเกิดจากการเสื่อมสภาพ ส่วนใหญ่มักเกิดการผู้สูงอายุ รักษาได้ด้วยการผ่าตัด
3. ต้อหิน (Glaucoma) เกิดจากการที่มีความดันในเส้นเลือดสูง จนไปทำลายประสาทตา จนทำให้เกิดตามัว จนถึงขั้นตาบอดได้
4. จอประสาทตาเสื่อมจากโรคเบาหวาน (diabetic retinopathy) ซึ่งการเป็นเบาหวานนั้นจะทำให้มีน้ำเหลืองซึมอยู่ตามหลอดเลือด รวมถึงหลอดเลือกบริเวณจอประสามตาด้วย ตึงทำให้จอประสามตานั้นเสื่อม และอาจทำให้เกิดตาบอดได้
5. แผลบริเวณกระจกตา (Corneal Ulcer) หากเกิดแผลที่บริเวณกระจกตา อาจทำให้มีเชื้อโรคเข้าไป และทำให้ติดเชื้อ และตาบอดได้ในที่สุด ซึ่งการเกิดแผลในกระจกตานั้นมีได้หลายสาเหตุ เช่น โรคริดสีดวงตา ภาวะตาแห้ง ภาวะขาดวิตามินเอ ภาวะแทรกซ้อนจากคอนแทคเลนส์ อุบัติเหตุทางกีฬา การขยี้ตาแรง ๆ ฝุ่นเข้าตาหรือเกิดจากเศษใบไม้หรือหญ้าบาดตา ซึ่งอาจทำให้เกิดรอยบริเวณกระจกตา (Corneal Abrasion)
6. อุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บบริเวณดวงตา เช่น การเล่นกีฬา ถูกของมีคมทิ่มตำ การกระแทกที่ดวงตา อาจทำให้เกิดภาวะเลือดออกในช่องหน้าตา (Hyphemia)
7. ภาวะหลอดเลือดดำที่จอตาอุดตัน (Retinal Vein Occlusion)
8. ภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดตา
9. ความผิดปกติโดยกำเนิด เช่น โรคตาทางพันธุกรรม หรือโรคหัดเยอรมัน (Rubella)
10. โรคเกี่ยวกับดวงตาอื่น ๆ เช่น โรคจอประสาทตาเสื่อม (Retinitis Pigmentosa) โรคเส้นประสาทตาอักเสบ (Optic Neuritis)

สาเหตุของการเกิดการพิการทางสายตาในเด็ก ได้แก่

1. จอตาผิดปกติจากการคลอดทารกก่อนกำหนด (Retinopathy of Prematurity) มักพบในเด็กคลอดก่อนกำหนดที่มีอายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์ ที่ต้องได้รับการช่วยชีวิตด้วยการให้ออกซิเจน เนื่องจากหลอดเลือดที่จอตาจะพัฒนาเต็มที่เมื่ออายุครรภ์ 36-40 สัปดาห์ จึงต้องมีการประคองอาการ หากอาการไม่หนักมาก สามารถรักษาโดยการผ่าตัดเลเซอร์ให้หายได้
2. ต้อกระจกที่เป็นแต่กำเนิด อาจเกิดจากพันธุกรรม หรือเป็นในแม่ที่เป็นหัดเยอรมัน (Rubella)
3. ภาวะตาขี้เกียจ (Amblyopia) อาจเกิดจากตาเขหรือตาเหล่ (Strabismus) หรือความผิดปกติของสายตานำมาก่อน ทำให้เด็กมีสายตาไม่เท่ากัน และตาข้างที่ไม่ดีจึงไม่ถูกใช้งาน หากไม่ได้รับการรักษาตาข้างที่ไม่ใช้งานอาจจะมัวลงและตาบอดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4. ภาวะขาดวิตามินเอ จะทำให้เกิดอาการตาแห้ง จนทำให้เกิดแผลในกระจกตา เกิดการติดเชื้อ และทำให้ตามัว จนตาบอดได้
5. เยื่อตาและกระจกตาอักเสบจากเชื้อหนองใน (Gonococcal Conjunctivitis) โดยเป็นการติดเชื้อจากช่องคลอดแม่ที่เป็นหนองในขณะทำการคลอด ทำให้เด็กทารกมีขี้ตาแฉะเป็นหนอง เปลือกตาติดกัน และเชื้อจะลุกลามเข้าสู่ตาดำทำให้ตาบอดได้
6. โรคทางพันธุกรรมอื่น ๆ เช่น ต้อหินแต่กำเนิด (Retinal Dystrophy) จอประสาทตาเสื่อม ประสาทฝ่อ (Optic Atrophy) ดวงตาเล็กแต่กำเนิดเป็นต้น
7. เนื้องอก หรือโรคมะเร็ง

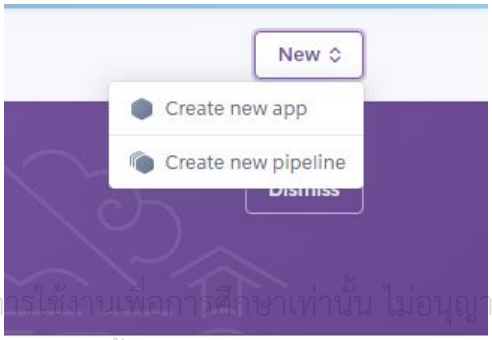
2.11 Heroku

Heroku เป็นแพลตฟอร์ม (platform) ที่เป็นระบบคลาวน์ เราสามารถนำโปรแกรม หรือโปรเคที่ได้ทำการพัฒนาไว้ ไปใช้งานผ่านตัวเซิร์ฟเวอร์ของ Heroku ได้ เพื่อให้บริการกับผู้ใช้งานบนอินเตอร์เน็ต ได้ในหลายรูปแบบของโปรแกรม เช่น

- การพัฒนาเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำไมโครเซอร์วิส (Microservice) ในการใช้งานกับโปรแกรม หรือระบบอนนไลน์อื่น ๆ ได้
- การพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ใช้ทำการใช้งานออนไลน์ได้
- การพัฒนาระบบอัตโนมัติ เพื่อทำคำสั่งนั้น ๆ ซ้ำ ๆ ตามที่กำหนดได้ เพื่อลดการใช้งานในอุปกรณ์ส่วนตัว เช่น การเก็บค่าการแสดงผลของเว็บไซต์ (Web scraping) เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในเว็บไซต์

ในการใช้งาน Heroku เพื่อรันโปรแกรมหรือโค้ดในเซิร์ฟเวอร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อเข้าสู่ระบบ ให้ทำการกดที่ “New” แล้วเลือกที่ “Create new app” ดังรูปที่ 2.24

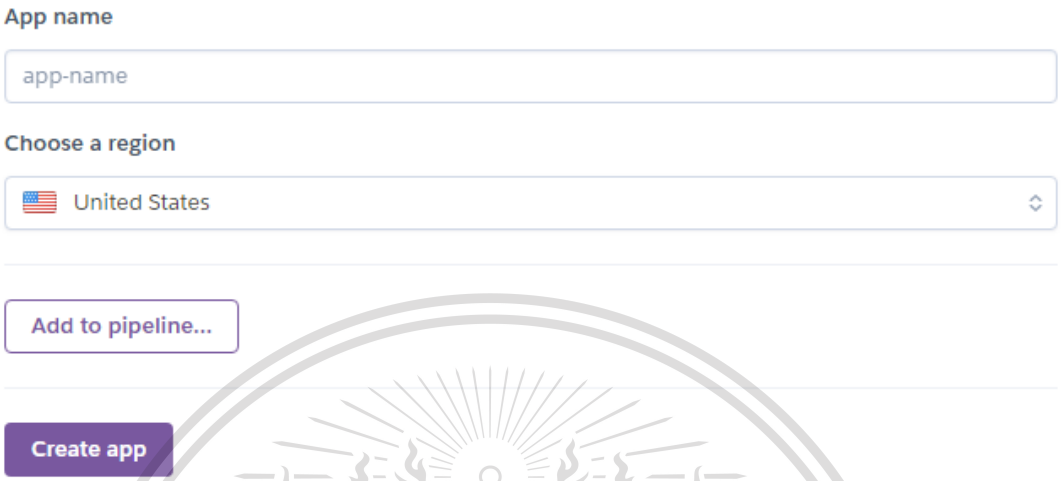


รูปที่ 2.24 การกดสร้าง app ใน Heroku

(ที่มา: https://www.heroku.com/)

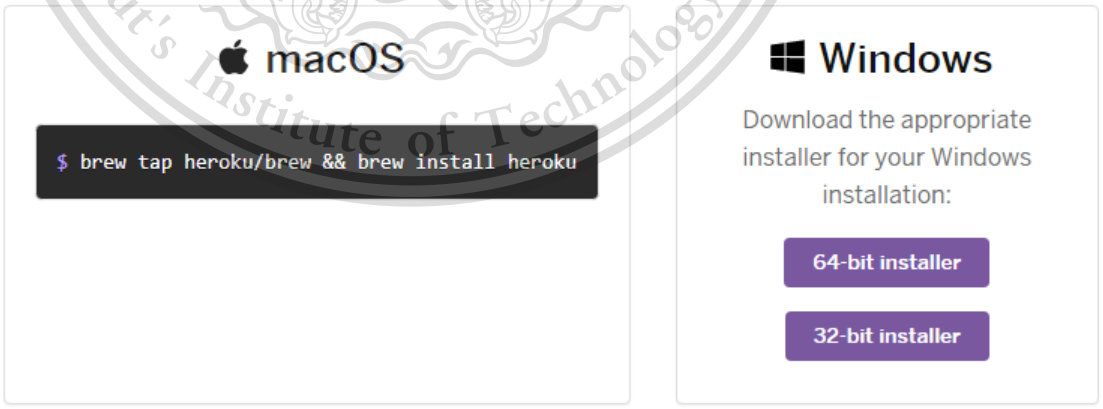
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. ทำการตั้งชื่อ app และทำการเลือก Region ซึ่งมีให้เลือกทั้งหมด 2 โซน ได้แก่ United state และ Europe จากนั้นทำการกด “Create app” ดังรูปที่ 2.25



รูปที่ 2.25 การตั้งค่าการสร้าง app ใน Heroku
(ที่มา: https://www.heroku.com/)

3. จากนั้น ในอุปกรณ์ของผู้ใช้ ให้ทำการดาวน์โหลด Heroku-cli มาติดตั้งในเครื่อง จากในเว็บไซต์ ดังรูปที่ 2.26 ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ที่ https://devcenter.heroku.com/articles/heroku-cli#download-and-install



รูปที่ 2.26 หน้าเว็บไซต์แสดงการดาวน์โหลด Heroku-cli ในระบบปฏิบัติการต่าง ๆ
(ที่มา: https://devcenter.heroku.com/articles/heroku-cli)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4. เมื่อทำการติดตั้งแล้ว ให้ทำการล็อกอินจากใน Terminal หรือ Command prompt ของเครื่องผู้ใช้ ด้วยคำสั่ง “heroku login” แล้วทำการกดยืนยันการล็อกอิน ดังรูปที่ 2.27

```
$ heroku login
heroku: Press any key to open up the browser to login or q to exit
 ›   Warning: If browser does not open, visit
 ›   https://cli-auth.heroku.com/auth/browser/***
heroku: Waiting for login...
Logging in... done
Logged in as me@example.com
```

รูปที่ 2.27 คำสั่งในการล็อกอินใน Heroku-cli
(ที่มา: https://devcenter.heroku.com/articles/deploying-nodejs)

5. หลังจากนั้น ไปที่โฟลเดอร์ของโปรเจค และทำการสร้างไฟล์ .git ด้วยคำส่ง git init
6. ทำการเพิ่มไฟล์ที่จะทำกรอัพเดท ด้วยคำสั่ง git add .
7. ทำการอัพเดทงานที่ได้ทำเข้าไปใน git ด้วยคำสั่ง git commit -m “...” ซึ่งในเครื่องหมายคำพูดนั้นจะแทนด้วยข้อความที่บ่งบอกว่าได้ทำการอัพเดทอะไรบ้าง ดังรูปที่ 2.28

```
git commit -m "Added a Procfile."
```

รูปที่ 2.28 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง git commit
(ที่มา: https://devcenter.heroku.com/articles/deploying-nodejs)

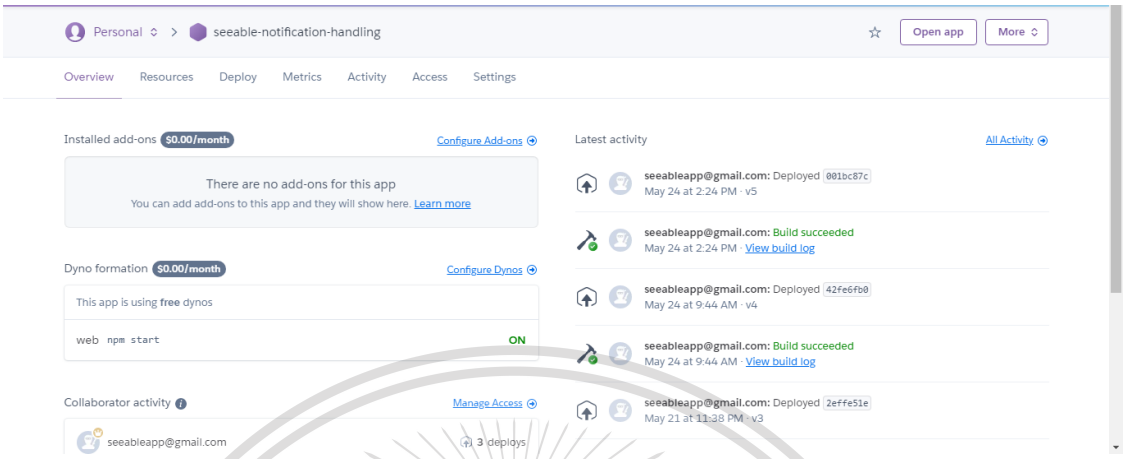
8. เพิ่มตำแหน่งที่จะทำการส่งโปรแกรมขึ้นไปทำงานใน Heroku เข้าไปยังไฟล์ .git ด้วยคำสั่ง heroku git:remote -a <ชื่อ app ใน Heroku> ดังรูปที่ 2.29

```
heroku git:remote -a <ชื่อ app ใน Heroku>
```

รูปที่ 2.29 ตัวอย่างการใช้คำสั่ง heroku git:remote -a <ชื่อ app ใน Heroku>
(ที่มา: https://devcenter.heroku.com/articles/deploying-nodejs)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

9. นำโปรแกรมหรือโค้ดขึ้นไปที่เซิร์ฟเวอร์ด้วยการใช้คำสั่ง git push Heroku master จะทำให้ได้ผลลัพธ์ของ app แสดงในหน้าเว็บไซต์ Heroku ของผู้ใช้ ดังในรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.30 หน้าต่างของแอพในเว็บไซต์ Heroku ของผู้ใช้ ที่ได้ทำการเพิ่มโปรแกรมเข้าไป (ที่มา: https://www.heroku.com/)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3
การออกแบบและการจัดทำวิทยานิพนธ์

3.1 หลักการทำงานของแอพลิเคชันและระบบ

หลักการทำงานของแอพลิเคชันนั้น จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่

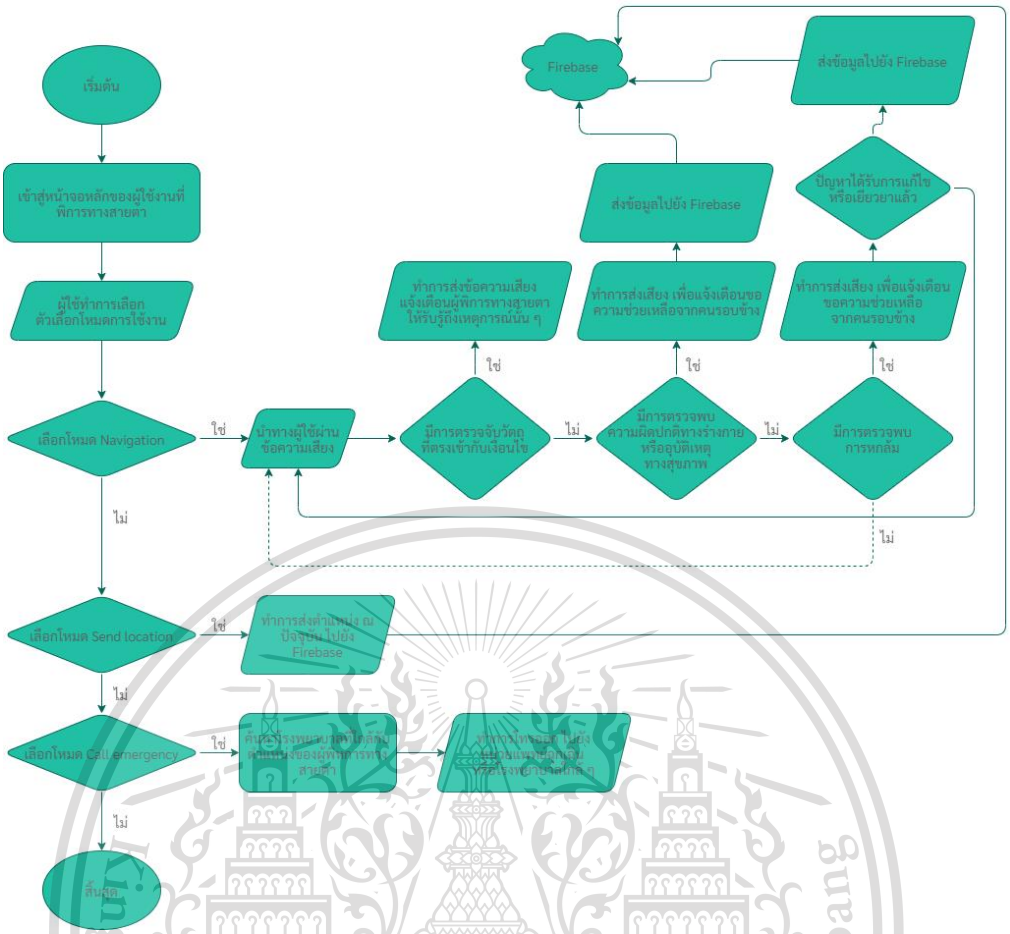
1. ส่วนผู้พิการทางสายตา ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

a. ส่วนแอพลิเคชัน ผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งจะมีหน้าที่ในการอำนวยความสะดวกให้กับผู้พิการ ตัวแอพจะมีความสามารถหลัก ๆ อยู่ 3 อย่าง คือ การนำทาง ซึ่งมีหน้าที่ในการนำทางในระยะสั้น ให้กับผู้พิการทางสายตาแบบบางส่วน ซึ่งจะถูกตั้งค่าเอาไว้ ในระหว่างที่ทำการนำทางนั้น ตัวโทรศัพท์จะมีการใช้กล้อง ในการตรวจจับวัตถุจากรูปภาพ นำการตอบสนองเป็นข้อความเสียงไปยังผู้พิการ รวมถึงมีการใช้สายรัดข้อมือต้นแบบ เพื่อรับข้อมูลสุขภาพของผู้พิการทางสายตาและตรวจจับการล้ม แต่หากเป็นเหตุการณ์อันตราย หรืออุบัติเหตุขึ้น เช่น หากตัวอุปกรณ์ตรวจจับว่ามีการหกล้ม ก็จะทำการแจ้งเตือนเสียงออกมา ให้คนรอบข้างช่วยเหลือ และส่งการแจ้งเตือนในรูปแบบ Alarm ไปยังผู้ดูแล เพื่อให้ผู้ดูแลรับรู้และรับมือกับอันตรายที่เกิดขึ้น แสดงออกเป็นแผนผังในรูปที่ 3.1 ถัดมาคือส่วนของการส่งตำแหน่งปัจจุบัน ให้กับผู้ใช้งาน ให้กับผู้ดูแล เพื่อให้ผู้ดูแลมารับจากในตำแหน่งปัจจุบัน และสุดท้ายคือการติดต่อเบอร์ฉุกเฉิน เมื่อกดแล้ว จะทำการติดต่อกับเบอร์หน่วยแพทย์ฉุกเฉิน หรือโรงพยาบาลที่ใกล้กับผู้พิการทางสายตา

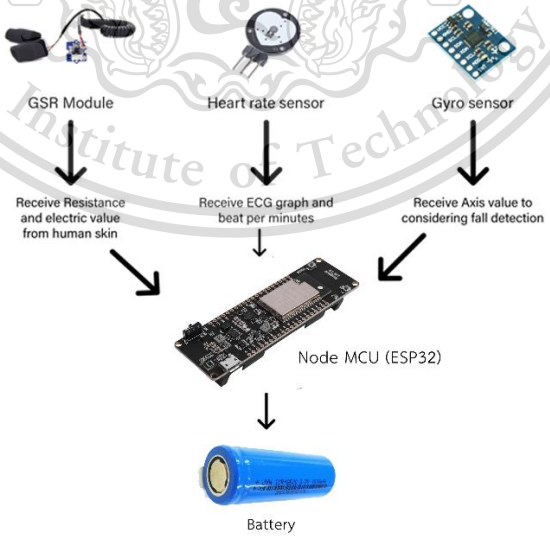
b. ส่วนของสายรัดข้อมือต้นแบบ ซึ่งประกอบด้วยการตรวจจับอัตราการเต้นของหัวใจ ค่าความต้านทานร่างกาย และการล้ม โดยที่ตัวอุปกรณ์จะทำการเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตไว้กับโทรศัพท์มือถือเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลไปยัง Firebase เมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติหรืออุบัติเหตุ รวมถึงค่าอัตราการเต้นของหัวใจเกิดขึ้น เพื่อทำการแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลได้รู้ และทำการรับมือต่อไป องค์ประกอบของตัวอุปกรณ์แสดงได้ดังในรูปที่ 3.2 ทั้งนี้ เราได้ทำการทดลองใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32-WROOM-32 ซึ่งใช้ ESP32 เป็นตัวโมดูลประมวลผลโปรแกรม ซึ่งวงจรแสดงในรูปที่ 3.3

2. ส่วนผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา ซึ่งจะมีตัวแอพลิเคชัน ที่ใช้ในการแสดงผลค่าอัตราการเต้นของหัวใจของผู้พิการทางสายตาแต่ละคนเอาไว้ รวมทั้งใช้ในการรับการแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่าง ๆ ของผู้พิการทางสายตาอีกด้วย ซึ่งแผนผังการทำงานจะแสดงได้ในรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

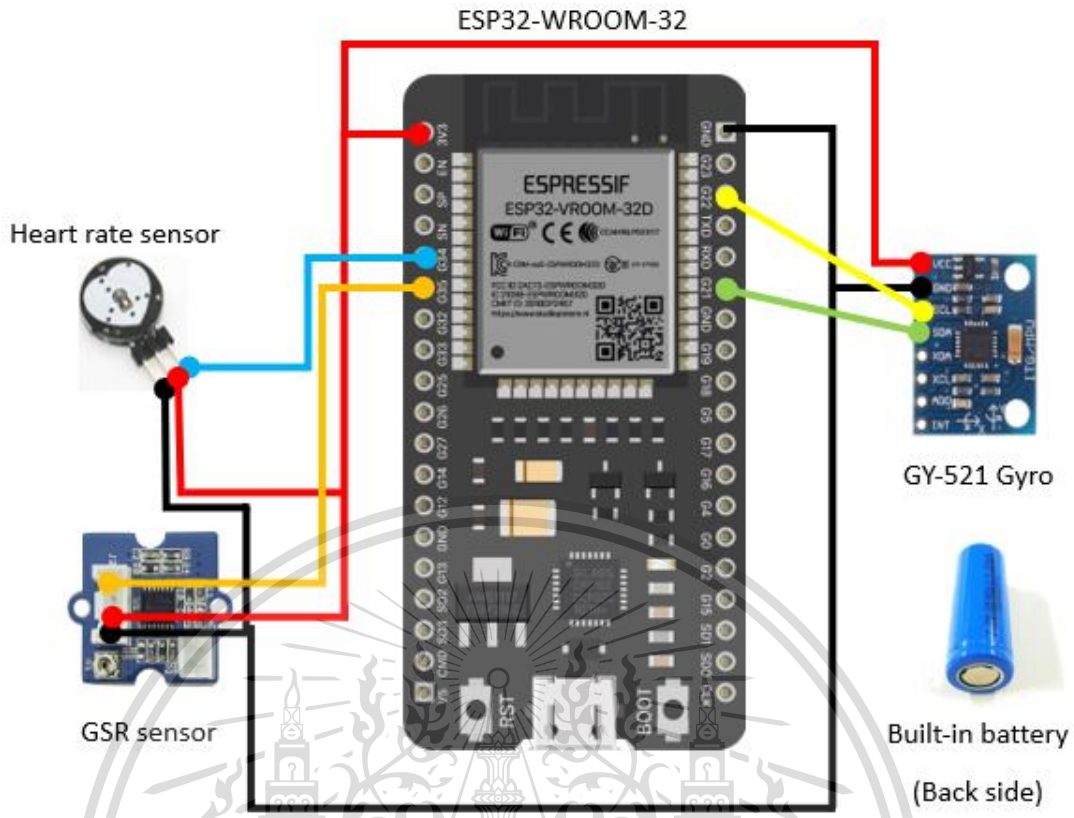


รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงาน เมื่อเข้ามาใช้งานในส่วนผู้พิการทางสายตา

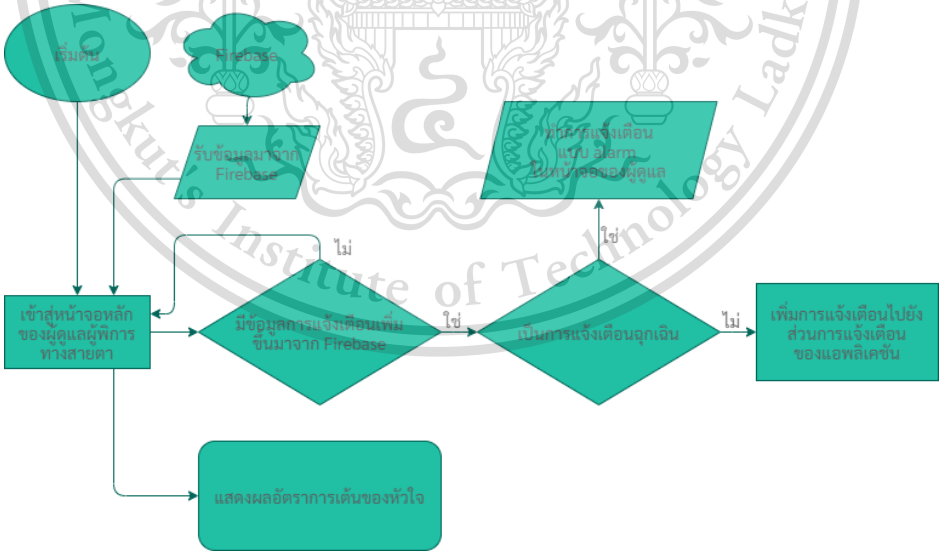


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.2 องค์ประกอบของตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสายรัดข้อมือต้นแบบ



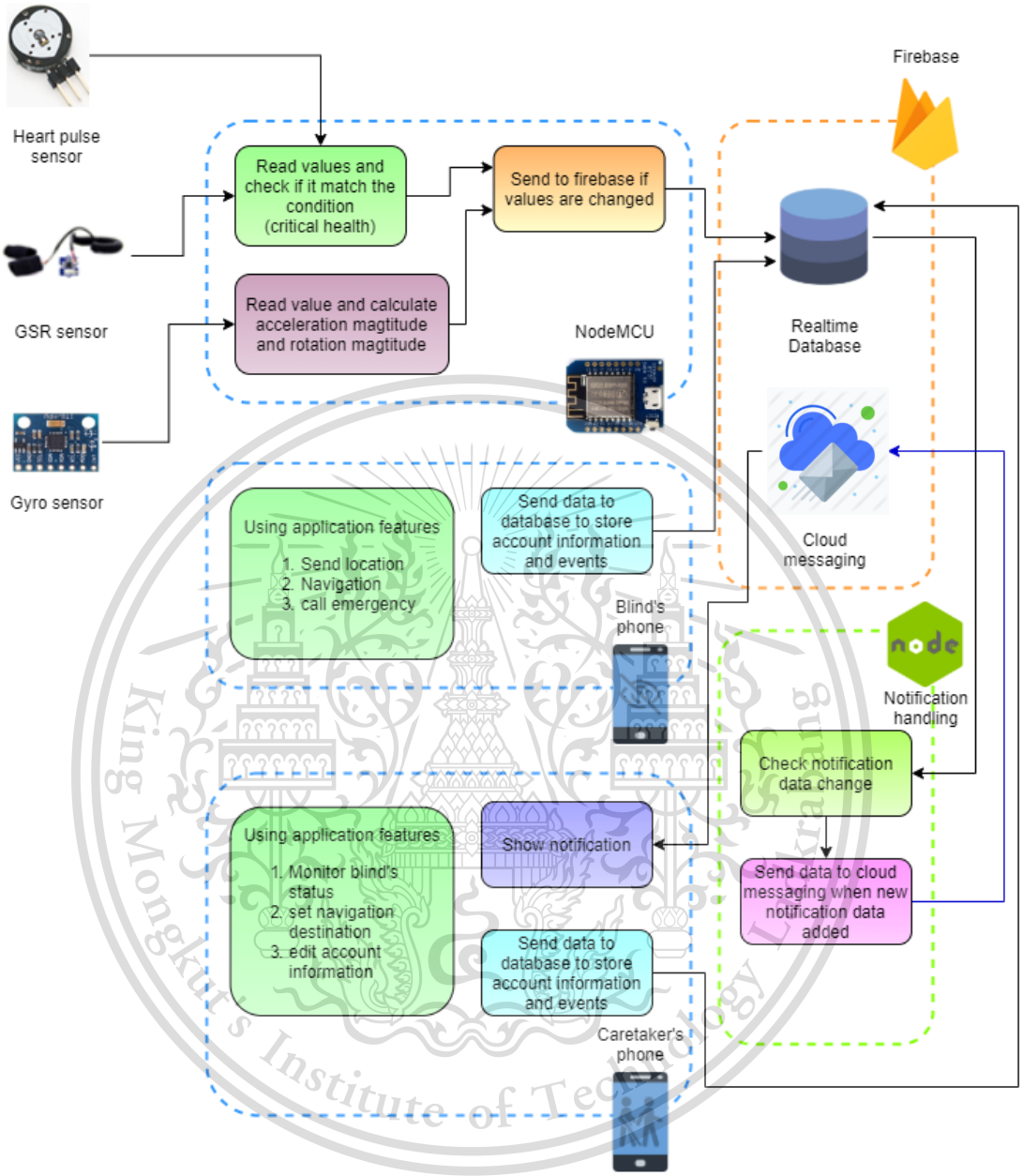
รูปที่ 3.3 วงจรตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสายรัดข้อมือต้นแบบ โดยใช้ ESP32



รูปที่ 3.4 แผนผังการทำงาน เมื่อเข้ามาใช้งานในส่วนผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถสรุปเป็นแผนผังได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2 การออกแบบ

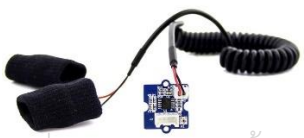
3.2.1 การออกแบบอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

ตัวอุปกรณ์ Hardware นั้น ประกอบด้วยเซนเซอร์ทั้งหมด 3 ตัวด้วยกัน คือ

1. เซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate pulse sensor) มีลักษณะดังรูปที่ 3.6 โดยตัวเซนเซอร์นั้นใช้แสงในการตรวจจับการยืดหดของเส้นเลือด ซึ่งส่วนใหญ่จะวัดจากส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นเลือดจากแรงดันของเลือด เช่น บริเวณปลายนิ้วมือ ติ่งหู หรือช่วงข้อพับระหว่างแขนกับหลังมือ เป็นต้น เมื่อทำการวัดแล้ว จะทำให้ได้สัญญาณการเต้นของหัวใจในรูปแบบ ECG (Electrocardiography) ด้วยคำสั่ง analogRead() ใน Arduino ที่จะทำการแปลงสัญญาณอนาล็อกจากเซนเซอร์เป็นสัญญาณดิจิตอล (มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1023) แล้วจึงนำค่านั้นมาคำนวณหาอัตราการเต้นของหัวใจ

รูปที่ 3.6 เซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate pulse sensor)

2. เซนเซอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าจากผิวหนังโดยการตอบสนอง (Galvanic Skin Response sensor: GSR) มีลักษณะดังรูปที่ 3.7 โดยตัวเซนเซอร์จะทำการวัดค่าไฟฟ้าที่ตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณผิวหนัง ซึ่งค่าไฟฟ้านี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามพฤติกรรม สิ่งเร้า หรือความผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย เช่น ป่วย หกล้ม เกิดอุบัติเหตุเฉียบพลัน เป็นต้น ด้วยคำสั่ง analogRead() ใน Arduino ที่จะทำการแปลงสัญญาณอนาล็อกจากเซนเซอร์เป็นสัญญาณดิจิตอล (มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1023) เพื่อนำมาตรวจสอบ หากค่าที่ได้ต่ำกว่าค่าที่กำหนด จะบ่งบอกถึงความผิดปกติของร่างกายได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.7 เซนเซอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าจากผิวหนังโดยการตอบสนอง (GSR)

3. เซนเซอร์ไจโรสโคป (Gyroscope sensor) มีลักษณะดังรูปที่ 3.8 เป็นเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับความเร่ง (Acceleration) และการหมุน (rotation) ของทั้งแกน X, Y และ Z โดยอิงจากตำแหน่งของเซนเซอร์ โดยส่งค่ามาที่ Arduino แบบ I2C โดยมีค่าที่ส่งเข้ามาทั้งหมด 6 ค่า ได้แก่

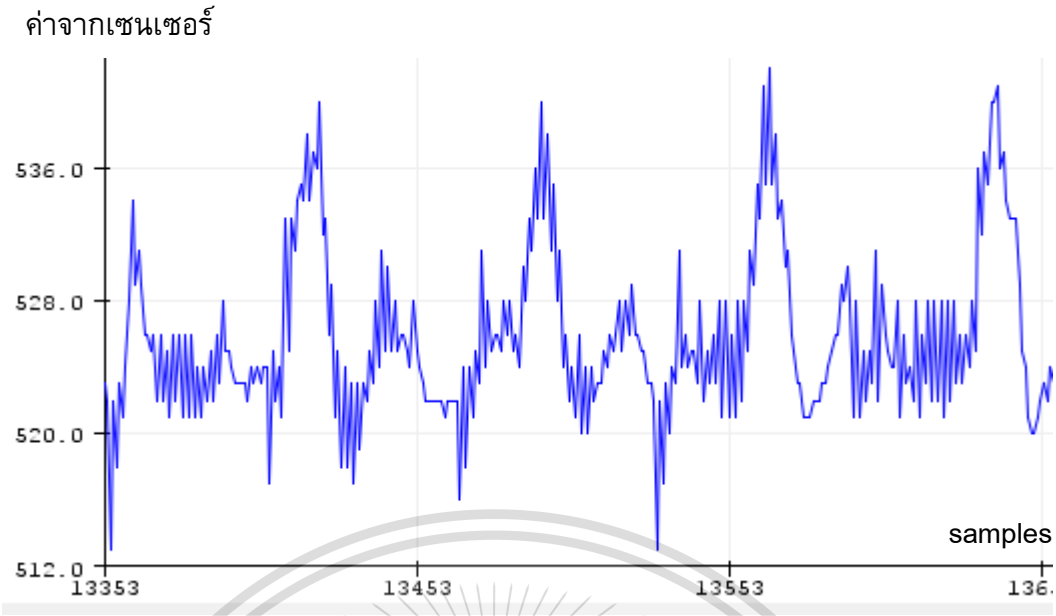
- ค่าความเร่ง (Acceleration) ที่แกน X ของเซนเซอร์
- ค่าความเร่ง (Acceleration) ที่แกน Y ของเซนเซอร์
- ค่าความเร่ง (Acceleration) ที่แกน Z ของเซนเซอร์
- ค่าการหมุน (rotation) ที่แกน X ของเซนเซอร์
- ค่าการหมุน (rotation) ที่แกน Y ของเซนเซอร์
- คือค่าการหมุน (rotation) ที่แกน Z ของเซนเซอร์

โดยค่าเหล่านี้ แต่ละค่ามีขนาด 1 ไบต์ เราสามารถนำค่ามาใช้ได้ด้วยการใช้คำสั่ง Wire.read() ซึ่งใช้อ่านค่าที่เข้ามาในอุปกรณ์ในรูปแบบ I2C และทำการเลื่อนอ่านไบต์ต่อไปด้วยการเลื่อนค่าไป 8 บิต ด้วยคำสั่ง Wire.read() << 8 เพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการ

รูปที่ 3.8 เซนเซอร์ไจโรสโคป (Gyroscope sensor)

ในส่วนของการตรวจจับจับสุขภาพนั้น จะใช้การวัดค่าจากทั้งสองเซนเซอร์ คือ เซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ และเซนเซอร์การวัดค่าไฟจากผิวหนัง เพื่อดูค่าอัตราเต้นของหัวใจ และอารมณ์ความรู้สึก ณ ขณะนั้น ค่าที่ได้จากเซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ จะเป็นในรูปแบบของค่า ECG ซึ่งเป็นค่าดิบ ดังรูปที่ 3.9

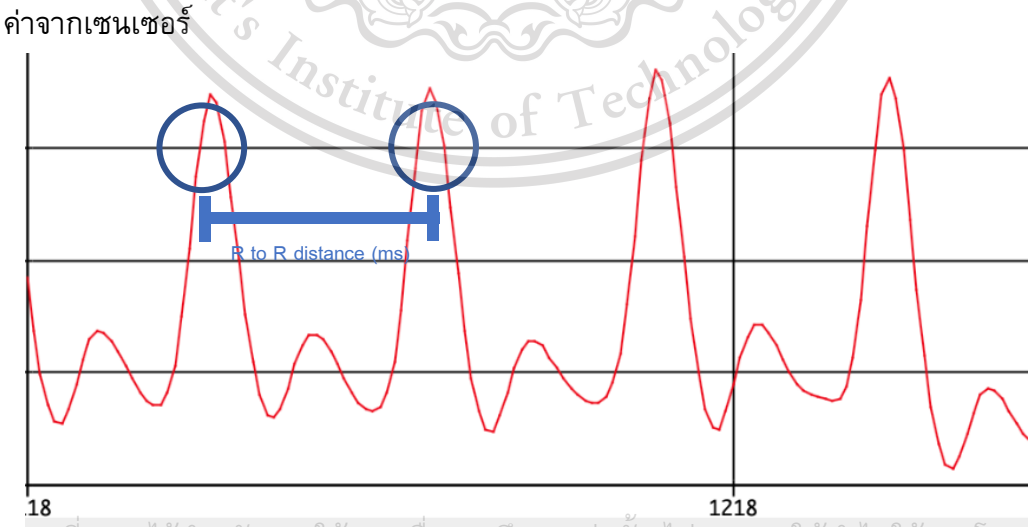
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.9 กราฟแสดงค่า ECG ที่ได้จากเซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ

ซึ่งตัวอุปกรณ์ ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่ (Arduino) นั้น จะรับค่า ECG ดิบมาในแต่ละจุด แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยของช่วงค่าหนึ่ง เพื่อลดค่ารบกวน ที่เกิดจากวงจร

เมื่อได้ค่ากราฟ ECG ที่ลดค่ารบกวนออกแล้ว ตัวอุปกรณ์ก็จะทำการหาค่าที่จุด R จากบริเวณ QRS complex จากนั้นทำการบันทึกค่าของเวลาที่เจอ แล้วทำการเทียบจุด R ที่ทำการบันทึกเวลาไว้ก่อนหน้านี้ เพื่อใช้ในการคำนวนค่าอัตราการเต้นของหัวใจ ในหน่วยของรอบต่อวินาที (Beat per minute) ดังในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 รูปแสดงการวัดระยะห่างระหว่างจุด R ในหน่วยมิลลิวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ซึ่งสมการที่ได้ในการคำนวณหาค่าอัตราการเต้นของหัวใจนั้น สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3.1

$$H_{BPM} = \frac{60}{t_{R \to R} \times 10^{-3}} \tag{3.1}$$

โดยที่

H_{BPM} คือค่าอัตราการเต้นของหัวใจ มีหน่วยเป็นครั้งต่อวินาที

$t_{R \to R}$ คือค่าเวลาตั้งแต่จุด R ของกราฟ QRS complex หนึ่ง ไปยังจุด R ของกราฟ QRS complex ที่อยู่ถัดไป

ตัวอย่างเช่น

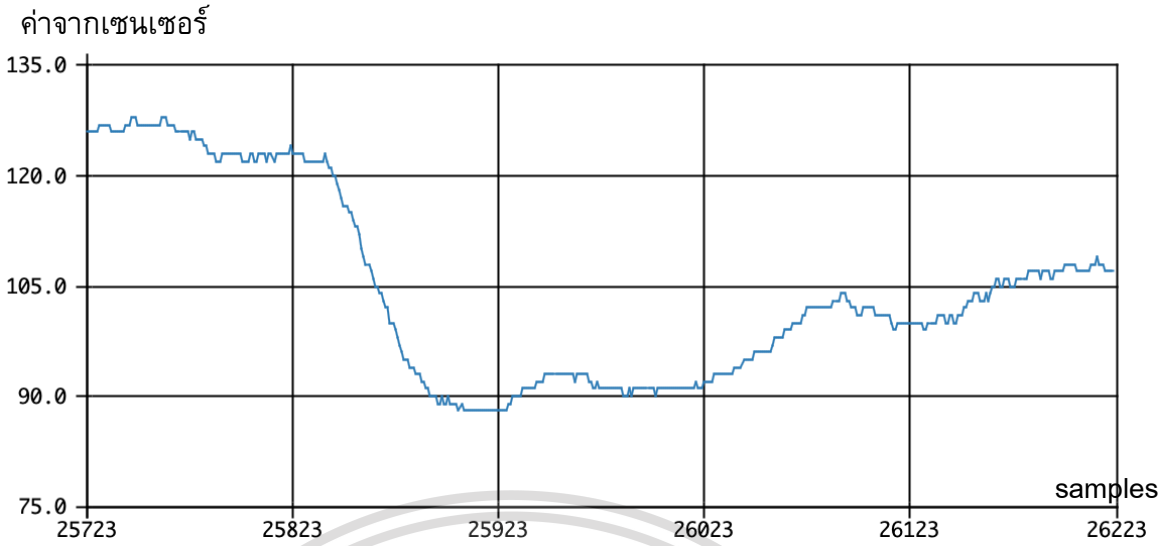
จากรูปที่ 3.10 นั้น ระยะในหน่วยเวลาตั้งแต่จุด R ของกราฟ QRS complex หนึ่ง ไปยังจุด R ของกราฟ QRS complex ที่อยู่ถัดไปนั้น มีค่าอยู่ที่ประมาณ 400 มิลลิวินาที จะสามารถคำนวนค่าอัตราการเต้นของหัวใจได้ดังนี้

$$H_{BPM} = \frac{60}{400 \times 10^{-3}}$$

$$H_{BPM} = 150\ b/m$$

ในส่วนของเซนเซอร์วัดค่าไฟฟ้าจากผิวหนังนั้น จะทำการตรวจจับค่าไฟฟ้าที่เกินค่าที่กำหนด ซึ่งบ่งบอกว่าร่างกาย หรืออารมณ์นั้น อยู่ในสภาวะตึงเครียด ก็จะทำให้ค่านั้นอยู่ในระดับตึงเครียด (Stress) หรือในกรณีที่ค่าลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเกิดจากการตกใจ หรือมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.11 รูปแสดงจุดที่ส่งผลเมื่อทำการหายใจเข้า ผ่านกราฟค่าไฟฟ้าจากผิวหนัง

หากค่าอัตราการเต้นของหัวใจนั้นผิดปกติ และ/หรือค่าของเซนเซอร์วัดค่าไฟฟ้าของผิวหนังนั้นมีความผิดปกติ ก็จะทำการแจ้งเตือนเสียงไปยังผู้พิการทางสายตา หรือส่งไปยังผู้ดูแลต่อไป

ในส่วนของการตรวจจับการหกล้ม (Fall detection) นั้น จากการใช้งานเซนเซอร์ GY-521 ซึ่งเป็นไจโรสโคป (Gyroscope) แบบ I2C ซึ่งมีค่าที่ส่งมาจากเซนเซอร์ทั้งหมดจำนวน 6 ค่า ได้แก่ค่าการหมุน (rotation) และค่าความเร่ง (Acceleration) ของแกน X, Y และ Z ของเซนเซอร์ เพื่อนำค่ามาคำนวนหาค่าของอัตราเร่ง (acceleration magnitude) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 3.2 และคำนวณหาค่าขนาดของการหมุน (rotation magnitude) ได้จากสมการที่ 3.3

$$|a| = \sqrt{a_x{}^2 + a_y{}^2 + a_z{}^2} \qquad (3.2)$$

โดยที่

$|a|$ คือค่าอัตราเร่ง (acceleration magnitude)

a_x คือค่าความเร่ง (Acceleration) ที่แกน X ของเซนเซอร์

a_y คือค่าความเร่ง (Acceleration) ที่แกน Y ของเซนเซอร์

a_z คือค่าความเร่ง (Acceleration) ที่แกน Z ของเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตัวอย่างเช่น

ค่าของความเร่ง ในแกน x, y, z มีค่าเป็น 10 m/s^2, 4 m/s^2 และ 5 m/s^2 ตามลำดับ ดังนั้น ค่าอัตราเร่งเฉลี่ยมีค่าเป็นดังนี้

$$|a| = \sqrt{12^2 + 4^2 + 5^2}$$

$$|a| = \sqrt{144 + 16 + 25}$$

$$|a| = \sqrt{195} \approx 13.96\, m/s^2$$

$$|r| = \sqrt{{r_x}^2 + {r_y}^2 + {r_z}^2} \quad (3.3)$$

โดยที่

$|r|$ ค่าขนาดของการหมุน (rotation magnitude)

r_x คือค่าการหมุน (rotation) ที่แกน X ของเซนเซอร์

r_y คือค่าการหมุน (rotation) ที่แกน Y ของเซนเซอร์

r_z คือค่าการหมุน (rotation) ที่แกน Z ของเซนเซอร์

ตัวอย่างเช่น

ค่าของการหมุน ในแกน x, y, z มีค่าเป็น 10 rad/s^2, 12 rad/s^2 และ 7 rad/s^2 ตามลำดับ ดังนั้น ค่าขนาดของการหมุนมีค่าเป็นดังนี้

$$|r| = \sqrt{10^2 + 12^2 + 7^2}$$

$$|r| = \sqrt{100 + 144 + 49}$$

$$|r| = \sqrt{297} \approx 17.1\, rad/s^2$$

ซึ่งเมื่อค่าอัตราเร่งและขนาดของการหมุนอยู่ในช่วงที่กำหนด ก็จะทำการส่งการแจ้งเตือนไปที่ผู้ดูแลที่เชื่อมกับผู้พิการทางสายตา ที่เกิดการหกล้มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

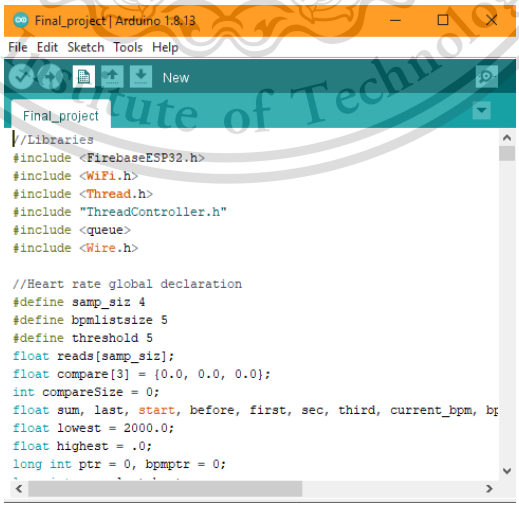
ตัวอุปกรณ์นั้นจะมี Wi-Fi module ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตในการส่งข้อมูลไปยัง Firebase และด้วยการใช้งานแบบไร้สาย ตัวอุปกรณ์จึงต้องใช้งานตัวแบตเตอรี่ และต้องใช้งานโมดูลชาร์จแบตเตอรี่ เพื่อชาร์จไฟในกรณีที่แบตเตอรี่หมด อีกทั้งต้องทำการใช้โมดูล DC to DC Auto buck step down เพื่อปรับไฟให้ป้อนให้กับอุปกรณ์อย่างถูกต้อง เป็น 3.3 โวลต์ อ้างอิงจากข้อมูลอุปกรณ์จากตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลอุปกรณ์ ESP32

On-chip sensor	Hall sensor
Integrated crystal	40 MHz crystal
Integrated SPI flash	4 MB
Operating voltage/Power supply	3.0 V ~ 3.6 V
Operating current	Average: 80 mA
Minimum current delivered by power supply	500 mA
Recommended operating temperature range	–40 °C ~ +85 °C
Package size	(18.00±0.10) mm × (25.50±0.10) mm × (3.10±0.10) mm
Moisture sensitivity level (MSL)	Level 3

3.2.2 การออกแบบส่วนซอฟต์แวร์

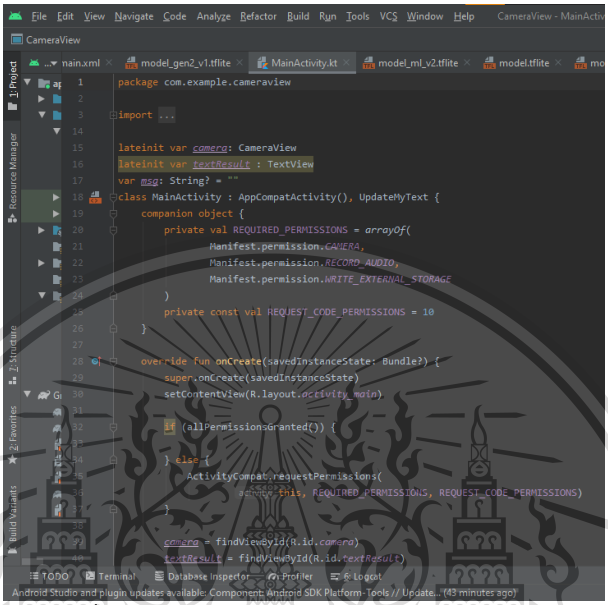
การออกแบบซอฟต์แวร์นั้น แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบโปรแกรมการทำงานตัวบอร์ด NodeMCU ผ่านโปรแกรม Arduino IDE ซึ่งมีหน้าตาการใช้งานดังในรูปที่ 3.12 ในการรับค่าอนาล็อกจากเซนเซอร์ คำนวณ และตรวจสอบเงื่อนไข และทำการส่งค่าไปยัง Firebase



รูปที่ 3.12 หน้าจอโปรแกรม Arduino IDE

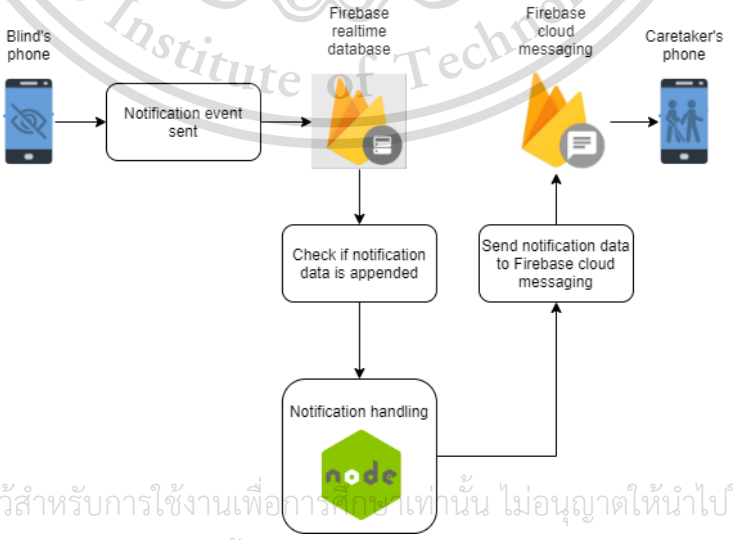
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ในส่วนของการพัฒนาแอพลิเคชัน เพื่อทำการรับข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ แสดงผลให้กับผู้ใช้และตอบสนองกับผู้ใช้งาน โดยใช้โปรแกรม Android Studio ซึ่งมีหน้าตาการใช้งานดังในรูปที่ 3.13 ซึ่งพัฒนาด้วยภาษา Kotlin และมีการใช้ TensorFlow model เพื่อพัฒนาการใช้ Object detection ในแอพลิเคชัน



รูปที่ 3.13 หน้าจอโปรแกรม Android Studio

ในส่วนของการจัดการการแจ้งเตือน ซึ่งทำงานโดยการตรวจสอบข้อมูลที่อัพเดทว่ามีการอัพเดทข้อมูลการแจ้งเตือนหรือไม่ จากนั้นจึงทำการส่งข้อมูลไปยัง cloud messaging เพื่อส่งการแจ้งเตือนไปยังตัวโทรศัพท์ของผู้ใช้ได้ ซึ่งในส่วนนี้ใช้ NodeJS ในการพัฒนาส่วนนี้ และใช้ Heroku เป็นเซิร์ฟเวอร์ในการรันโปรแกรมส่วนนี้ โดยสามารถแสดงเป็นแผนผังได้ดังในรูปที่ 3.14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.14 แผนผังการจัดการการแจ้งเตือนผ่าน Firebase cloud messaging

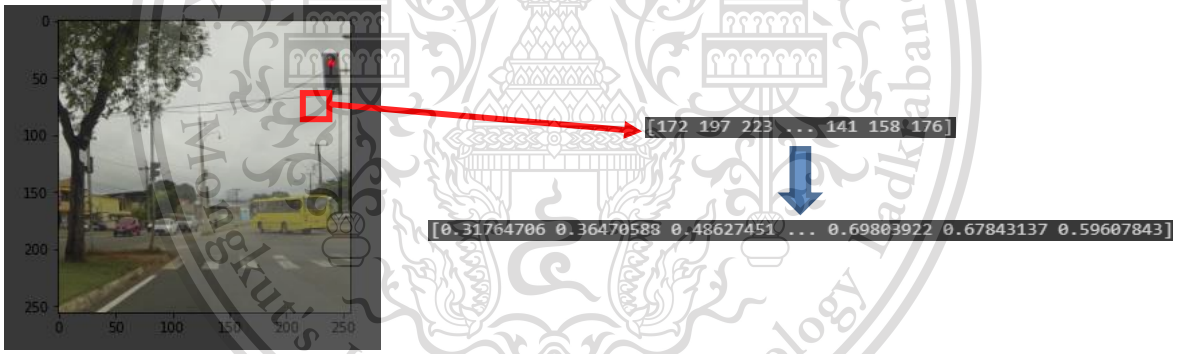
3.3 การตรวจจับวัตถุ

3.3.1 การรับภาพ

การรับภาพในแอพลิเคชันนั้น จะได้รับจากกล้องในอุปกรณ์ ณ ที่นี้คือโทรศัพท์มือถือ โดยจะรับข้อมูล 2 ภาพต่อวินาที (โดยประมาณ) และจะทำการจับภาพเพื่อรับข้อมูลอัตโนมัติ และทำงานต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จนกว่าผู้ใช้งานจะทำการปิดแอพ จากนั้นรูปภาพก็จะนำไปแปลงเป็นข้อมูลอาเรย์ต่อไป

3.3.2 การแปลงรูปภาพ

จากรูป Input ที่ได้จากกล้องของอุปกรณ์ จะทำการแปลงรูปภาพให้เป็นข้อมูลอาเรย์ โดยเริ่มจากรูปจะทำการแปลงเป็น Bitmap จากนั้นจะทำการดูค่า RGB ของแต่ละพิกเซล แล้วทำการแปลงข้อมูลเป็นค่าตัวเลข ตั้งแต่ 0 จนถึง 255 (จากค่าสีใน RGB) จากนั้นทำการเปลี่ยนค่าที่ได้ ให้อยู่ในค่า 0 ถึง 1 เรียกว่าการ Re-Scale เพื่อให้การวัดค่านั้นแม่นยำ และมีคุณภาพมากขึ้น จะทำให้ได้ข้อมูลอาเรย์ของ Input แสดงดังในรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 รูปแสดงการแปลงภาพเป็นข้อมูลอาเรย์

ทั้งนี้ ตัวแอพลิเคชันจะทำการลดขนาดของอาเรย์ เพื่อลดจำนวนข้อมูลที่ต้องเทียบกัน ทำให้มีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น ด้วยคำสั่ง Dense โดยคำสั่งนี้จะทำการนำข้อมูลแต่ละช่วงมาเฉลี่ยกันกับค่าที่อยู่ด้านข้าง จนเหลือเท่ากับที่ตั้งค่าไว้

3.3.3 การใช้งานโมเดล และการตรวจจับวัตถุ

ตัวแอพลิเคชันจะนำข้อมูลของอาเรย์ของ Input มาเทียบกับข้อมูลในโมเดลที่ได้สร้างขึ้น ว่าข้อมูล Input นั้น ว่าเป็นวัตถุใด ซึ่งในแอพลิเคชัน จะสามารถตรวจจับได้ 2 หมวดหมู่หลัก ๆ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- Bus sign (ป้ายรถเมล์)
- Crosswalk (ทางม้าลาย)

ซึ่งตัวอย่างของรูปนั้นแสดงดังในรูปที่ 3.16

รูป 3.16 ป้ายรถเมล์และทางม้าลาย

หลังจากการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละตัว จะได้ค่าความแม่นยำ และตัวแอพลิเคชันจะเลือก Label จากการเปรียบเทียบกับข้อมูลในโมเดลแล้วได้ค่าความแม่นยำสูงที่สุด เพื่อนำมาใช้ในการตรวจจับวัตถุในแอพลิเคชัน

ในการตรวจจับวัตถุนั้น รูปแต่ระรูปนั้นจะต้องทำการกำหนดค่ากรอบของวัตถุ หรือเรียกว่า Bounding box ดังรูปที่ 3.17 เพื่อที่จะสนใจแต่ข้อมูลที่ต้องการเท่านั้น

รูปที่ 3.17 รูปที่เราสนใจ ที่ทำการเพิ่มกรอบของวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3.4 การแสดงผลลัพธ์

เมื่ออุปกรณ์นั้นได้ทำการหา Label ให้กับ Input ได้แล้ว ตัวแอพลิเคชันนั้นจะทำการแจ้งเตือน Output ออกมา โดยใช้ TTS (Text-to-Speech) ในการแจ้งข้อความเสียงให้กับผู้ใช้ และขึ้นหน้าต่างตอบโต้กับผู้พิการทางสายตา ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตรวจจับได้ และแสดงหน้าต่างตอบสนองผ่านหน้าจอ เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาทำการตอบโต้ได้ ด้วยการตรวจจับวัตถุจากรูปภาพ (Object detection)

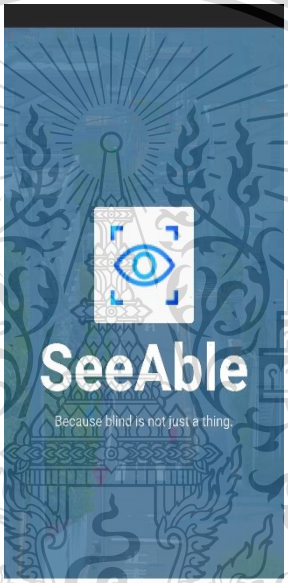
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดสอบของแอพลิเคชัน

4.1.1 การออกแบบส่วนประสานกราฟฟิกผู้ใช้งาน

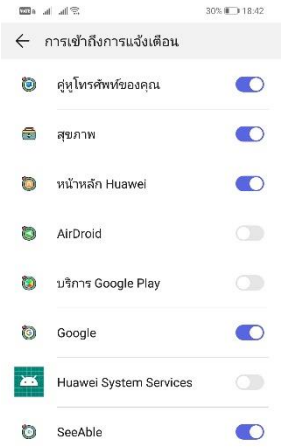
เมื่อทำการเปิดแอพลิเคชัน หน้าแรกของแอพลิเคชัน จะแสดงดังในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หน้าแรกของแอพลิเคชันเมื่อทำการกดใช้งาน

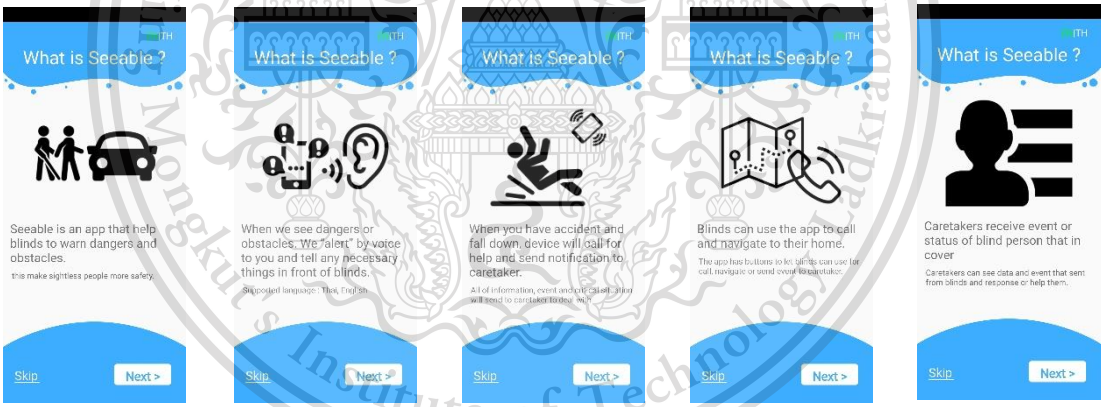
ตัวแอพลิเคชันจะทำการร้องขอสิทธิ์ในการเข้าถึงการแจ้งเตือน เพื่อใช้ในการตรวจจับการทำงานของ Google Map ในหว่างการใช้งานแอพลิเคชัน รวมถึงใช้ในการแสดงการแจ้งเตือนต่าง ๆ ของแอพลิเคชันอีกด้วย แสดงดังในรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.2 หน้าจอการเปิดใช้งานการเข้าถึงการแจ้งเตือน

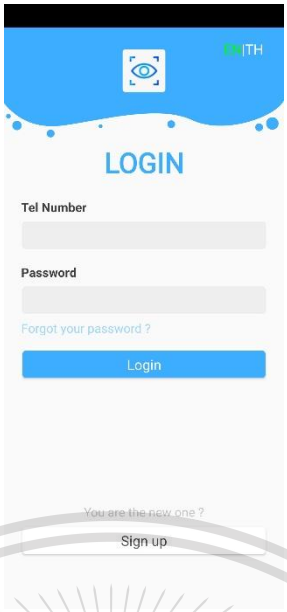
ในการใช้งานแอพลิเคชันครั้งแรก จะมีส่วนการแนะนำการใช้งานของแอพลิเคชัน ว่าแอพลิเคชันนี้มีฟังก์ชันอย่างไรบ้าง แสดงดังในรูปที่ 4.3



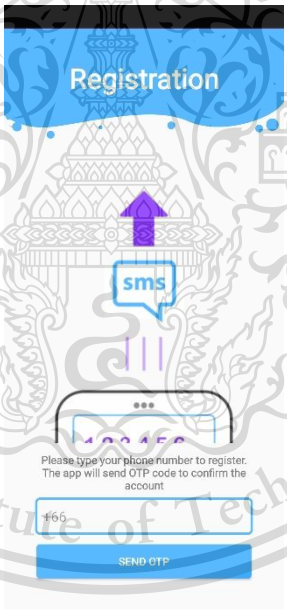
รูปที่ 4.3 รูปแสดงหน้าจอการแนะนำการใช้งานแอพลิเคชัน

จากนั้นตัวแอพลิเคชันจะเข้าสู่การลงชื่อเข้าใช้ โดยใช้เบอร์โทรศัพท์ และรหัสผ่านในการลงชื่อเข้าใช้ แสดงดังในรูปที่ 4.4 แต่หากยังไม่มีบัญชี ผู้ใช้งานสามารถทำการสมัครการใช้งานได้ โดยจะต้องทำการกรอกเบอร์โทรศัพท์ เพื่อรับรหัส OTP ยืนยันการสมัครการเข้าใช้งาน แสดงดังในรูปที่ 4.5 และ 4.6 หลังจากนั้นจะให้ทำการเลือกโหมด ว่าต้องการให้ผู้ใช้นี้เป็นโหมดอะไร จากนั้นทำการกรอกรหัสผ่าน และทำการสมัคร แสดงดังในรูปที่ 4.7 จากนั้นจึงทำการล็อกอินด้วยบัญชีที่สร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

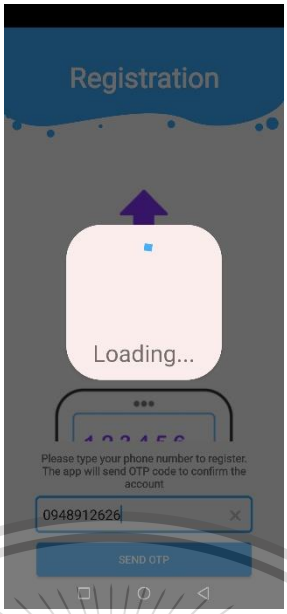


รูปที่ 4.4 รูปแสดงหน้าจอลงชื่อเข้าใช้

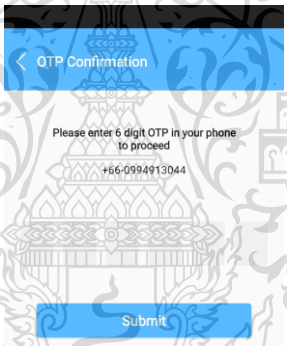


รูปที่ 4.5 รูปแสดงหน้าจอในการสมัครเข้าใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



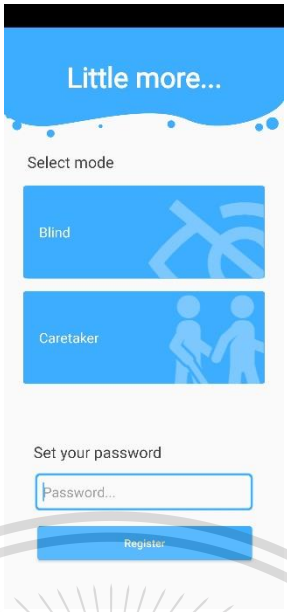
รูปที่ 4.6 หน้าจอการรอส่ง OTP



รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงการยืนยัน OTP

หลังจากที่ทำการยืนยัน OTP เรียบร้อยแล้ว แอพลิเคชันจะเข้าสู่ส่วนการเลือกรูปแบบการใช้งาน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก โหมดผู้พิการทางสายตา และผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา และทำการตั้งรหัสในการใช้งาน เมื่อเสร็จสิ้นแล้ว ให้ทำการกด Register หน้าจอมีลักษณะดังรูปที่ 4.8

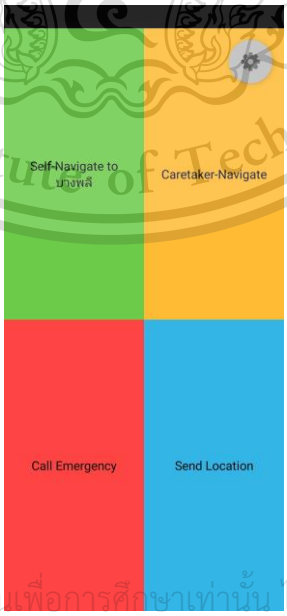
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.8 รูปแสดงการเลือกโหมดการใช้งาน และกรอกรหัสผ่าน

ตัวแอพลิเคชันมีการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนหน้าผู้พิการทางสายตา ตัวแอพลิเคชันนั้นจะเน้นความปลอดภัย และผู้พิการทางสายตานั้นสามารถกดใช้งานได้ หน้าตาการใช้งานหลักนั้น จะประกอบไปด้วย ส่วนของการนำทาง ส่วนการส่งที่อยู่ปัจจุบัน และส่วนการโทรฉุกเฉิน แสดงดังในรูปที่ 4.9



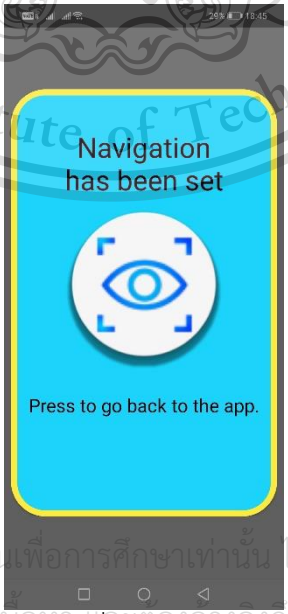
รูปที่ 4.9 หน้าจอหลักของผู้พิการทางสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ในการเข้าใช้งานในส่วนผู้พิการทางสายตาครั้งแรก จะมีการเรียกขออนุญาตใช้งาน เพื่อใช้งานกับฟีเจอร์ต่าง ๆ ได้ ประกอบด้วย การขอเข้าถึงไฟล์, การโทร, กล้อง, การใช้และบันทึกเสียง และการเข้าถึงตำแหน่ง แสดงดังในรูปที่ 4.10

รูปที่ 4.10 การขออนุญาตใช้งาน

ในส่วนของการนำทางนั้น เมื่อผู้พิการทางสายตาเลือก ตัวแอพลิเคชันก็จะทำการดึงข้อมูลเส้นทางที่ได้ทำการตั้งค่าไว้ จากนั้นจะเรียกใช้การนำทางจาก Google Map เมื่อทำการตั้งค่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏหน้าต่างเพื่อกดกลับที่แอพลิเคชัน เพื่อกลับไปส่วนการตรวจจับสัญญาณจราจรตามท้องถนน แสดงดังในรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าต่างในการกดกลับไปที่แอพลิเคชัน ส่วนการตรวจจับสัญญาณจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เมื่อกลับมาที่แอพลิเคชัน ส่วนการตรวจจับสัญญาณจราจรตามท้องถนน จะปรากฏภาพที่ได้จากกล้องถ่ายรูปของโทรศัพท์มือถือ แสดงดังในรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.12 หน้าจอส่วนการตรวจจับสัญญาณจราจรตามท้องถนน

เมื่อมีการตรวจจับสัญญาณจราจรตามท้องถนนได้ จะทำการปรากฏหน้าต่างตอบสนอง เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ตอบสนอง ตามแต่ละกรณี เมื่อตรวจจับเจอป้ายรถประจำทาง จะขึ้นหน้าต่างดังรูปที่ 4.13

รูปที่ 4.13 หน้าต่างที่แสดง เมื่อมีการตรวจจับพบกับป้ายรถประจำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หากมีการตรวจจับเจอกับทางม้าลาย จะขึ้นหน้าต่างดังรูปที่ 4.14

รูปที่ 4.14 หน้าต่างที่แสดง เมื่อมีการตรวจจับพบกับทางม้าลาย

ในส่วนของการโทรฉุกเฉิน เมื่อทำการกดใช้ ตัวแอพลิเคชันก็จะทำการโทรหาหน่วยแพทย์ฉุกเฉิน และทำการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแล แสดงดังในรูปที่ 4.15

รูปที่ 4.15 รูปการณ์โทร ที่มาจากการกดใช้งานการโทรฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หากผู้พิการทางสายตานั้นมีการหกล้มเกิดขึ้น ตัวแอพลิเคชันนั้นจะเปิดหน้าต่างแจ้งเตือนการหกล้มของผู้พิการทางสายตา แสดงดังในรูปที่ 4.16 หากไม่ทำการกดยกเลิกภายในระยะเวลาที่กำหนด (30 วินาที) ระบบจะส่งการแจ้งเตือนไปยังฝั่งผู้ดูแล

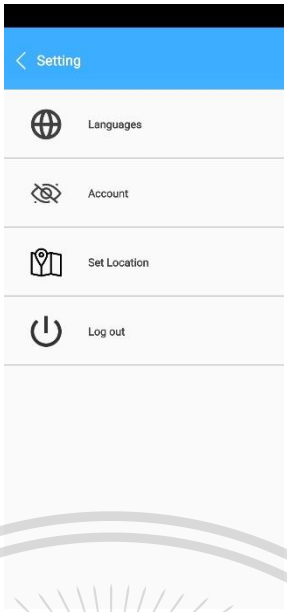
รูปที่ 4.16 หน้าต่างการแจ้งเตือนเมื่อมีการหกล้ม

ในส่วนของการส่งตำแหน่งนั้น เมื่อทำการกดแล้ว จะทำการส่งตำแหน่งไปยังผู้ดูแล เพื่อให้ผู้ดูแลเปิด Google Map เพื่อรู้ตำแหน่งของผู้พิการทางสายตา

ในส่วนของการตั้งค่าผู้พิการทางสายตา แสดงดังในรูปที่ 4.17 จะมีเมนูการตั้งค่าดังนี้

1. การเปลี่ยนภาษา
2. ข้อมูลผู้พิการทางสายตา
3. การตั้งค่าตำแหน่งสำหรับการนำทาง
4. ลงชื่อออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

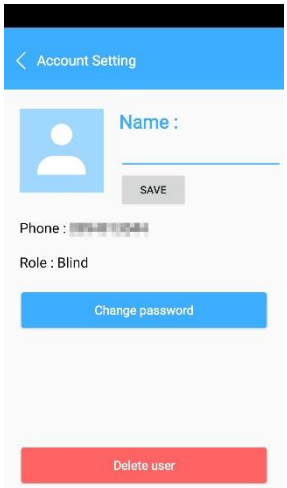


รูปที่ 4.17 หน้าจอการตั้งค่าจากเมนูฝั่งผู้พิการทางสายตา

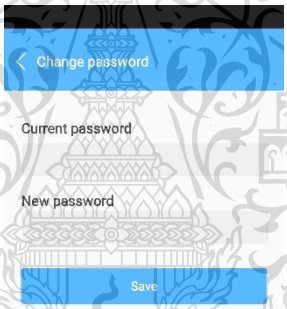
ในส่วนของข้อมูลผู้พิการทางสายตานั้น ผู้ใช้สามารถทำการดูรายละเอียดของผู้พิการทางสายตา แสดงดังในรูปที่ 4.18 รวมถึงเปลี่ยนชื่อที่ใช้ในการแสดงผล แสดงดังในรูปที่ 4.19รวมทั้งเปลี่ยนรหัสผ่านได้จากส่วนนี้ แสดงดังในรูปที่ 4.20 รวมถึงสามารถทำการลบบัญชีผู้ใช้ส่วนนี้ได้อีกด้วย ซึ่งเมื่อทำการกดลบบัญชีผู้ใช้ ระบบจะทำการสอบถามเพื่อยืนยันอีกครั้ง เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการกด แสดงดังในรูปที่ 4.21

รูปที่ 4.18 หน้าจอข้อมูลผู้พิการทางสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

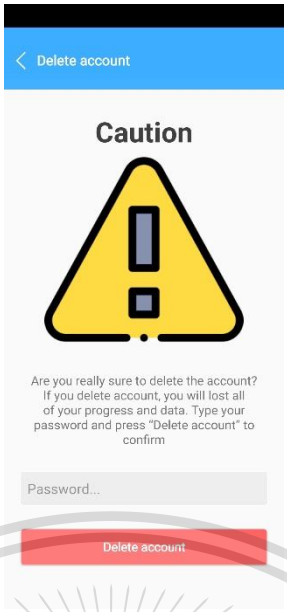


รูปที่ 4.19 หน้าจอข้อมูลผู้พิการทางสายตา เมื่อทำการเปลี่ยนชื่อ



รูปที่ 4.20 หน้าจอข้อมูลผู้พิการทางสายตา เมื่อทำการเปลี่ยนรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



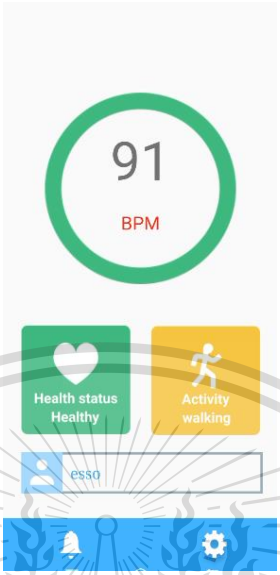
รูปที่ 4.21 หน้าจอข้อมูลผู้พิการทางสายตา เมื่อทำการกดลบบัญชี

ในส่วนของการตั้งค่าตำแหน่งสำหรับการนำทางนั้น เมื่อทำการกดแล้วจะทำการเปิดแผนที่เพื่อทำการปักหมุดตำแหน่งที่ต้องการให้นำทาง ประกอบด้วยกล่องข้อความในการค้นหาตำแหน่งจากข้อความที่พิมพ์ และชื่อของตำแหน่งที่ตั้ง เมื่อทำการตั้งค่าเสร็จแล้ว จึงทำการกดบันทึกตำแหน่ง ซึ่งส่วนนี้ มีหน้าตาการใช้งานดังในรูปที่ 4.22

รูปที่ 4.22 หน้าจอการตั้งค่าตำแหน่งสำหรับการนำทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

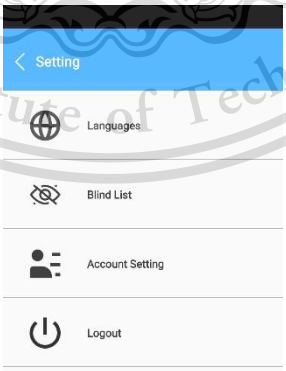
2. ส่วนผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา จะเป็นส่วนที่ผู้ใช้จะได้รับข้อมูลของผู้พิการทางสายตา ทั้งการรับข้อมูลสุขภาพ การแจ้งเตือนการเคลื่อนที่ของผู้พิการทางสายตา รวมถึงสามารถตั้งค่าการเดินทาง และข้อมูลอื่น ๆ ของผู้พิการทางสายตาได้ ดังในรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 รูปหน้าจอหลักของผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา

ในส่วนของการตั้งค่าผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา ดังในรูปที่ 4.24 จะมีเมนูการตั้งค่าดังนี้

1. การเปลี่ยนภาษา
2. รายชื่อและข้อมูลผู้พิการทางสายตา
3. การตั้งค่าตำแหน่งสำหรับการนำทาง
4. ลงชื่อออกจากระบบ



รูปที่ 4.24 การตั้งค่าผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ในส่วนของการตั้งค่ารายชื่อและข้อมูลผู้พิการทางสายตานั้น จะแสดงผู้พิการทางสายตาที่ทำการจับคู่ไว้กับผู้ดูแล ซึ่งสามารถเลือกที่จะแก้ไข หรือทำการลบการเชื่อมต่อกับผู้พิการทางสายตาที่เชื่อมต่อไว้ได้ ดังในรูปที่ 4.25

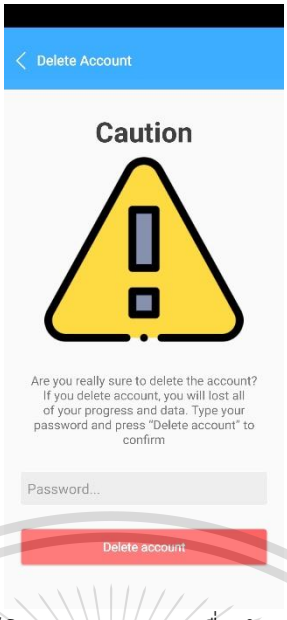
รูปที่ 4.25 ตั้งค่ารายชื่อและข้อมูลผู้พิการทางสายตา

เมื่อทำการเลือกแก้ไขผู้พิการทางสายตา จะแสดงข้อมูลดังในรูปที่ 4.26 ซึ่งผู้ดูแลสามารถทำการเปลี่ยนชื่อ และเปลี่ยนตำแหน่งของการนำทางได้ ซึ่งการเปลี่ยนตำแหน่งของการนำทางนั้น จะเป็นในรูปแบบเดียวกับที่ใช้งานในส่วนของผู้พิการทางสายตา

รูปที่ 4.26 รายละเอียดของผู้พิการทางสายตา (ส่วนผู้ดูแล)

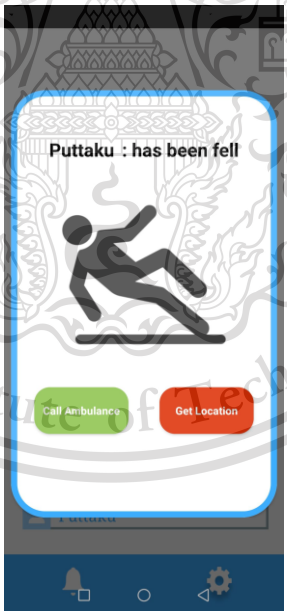
ในส่วนของการลบบัญชีผู้ใช้ ผู้ดูแลสามารถทำการลบบัญชีผู้ใช้กส่วนนี้ได้อีกด้วย ซึ่งเมื่อทำกรกดลบบัญชีผู้ใช้ ระบบจะทำการสอบถามเพื่อยืนยันอีกครั้ง เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการกด เช่นเดียวกันกับในส่วนผู้พิการทางสายตา ดังในรูปที่ 4.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.27 หน้าจอข้อมูลผู้พิการทางสายตา เมื่อทำการกดลบบัญชี (ส่วนผู้ดูแล)

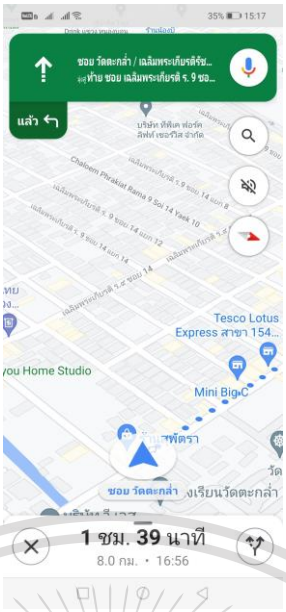
เมื่อผู้พิการทางสายตานั้นเกิดหกล้ม แล้วไม่ทำการลุกขึ้นในระยะเวลาที่กำหนด (30 วินาที) โดยดูจากการกดยกเลิกจากหน้าต่างฝั่งผู้พิการทางสายตา) ก็จะทำการขึ้นหน้าต่าง ดังในรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 หน้าจอแสดงการแจ้งเตือนฉุกเฉิน

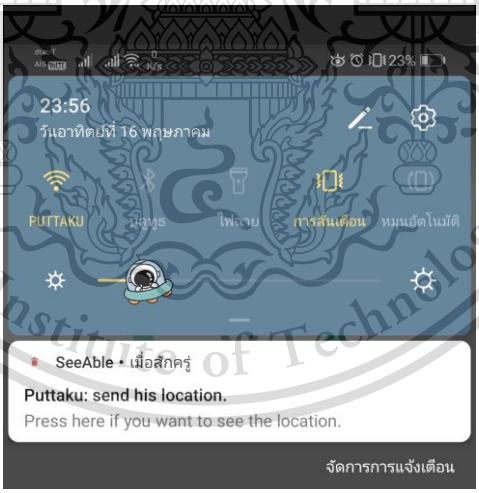
หากทำการกดที่ Call emergency ก็จะทำการติดต่อกับหน่วยงานช่วยเหลือฉุกเฉิน แต่หากทำการกดรับค่าตำแหน่ง (Get location) ก็จะทำการเปิด Google map พร้อมกับบอกเส้นทางไปยังตำแหน่งปัจจุบันของผู้พิการทางสายตา ดังในรูปที่ 4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.29 การนำทางของ Google Map หลังจากทำการกดขอตำแหน่งของผู้พิการทางสายตา

หากมีเหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นกับผู้พิการทางสายตา ผู้ดูแลนั้นจะได้รับการแจ้งเตือน เพื่อบ่งบอกว่าเกิดอะไรขึ้นกับปู้พิการทางสายตาบ้าง ดังรูปที่ 4.30



รูปที่ 4.30 การแจ้งเตือนของแอพลิเคชัน

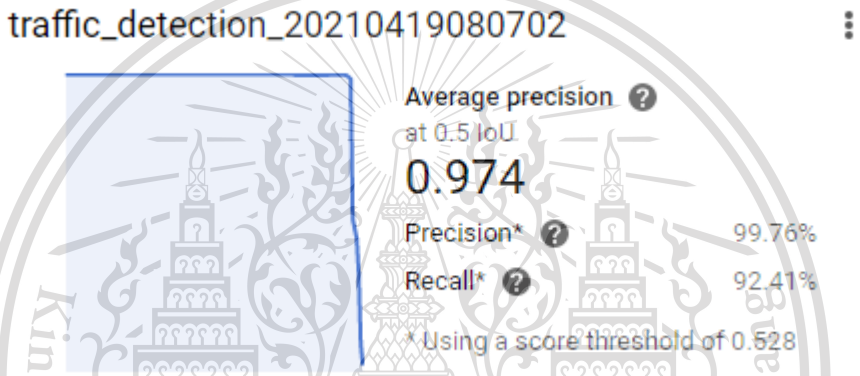
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.1.2 ผลการทดสอบความแม่นยำของโมเดลสำหรับการทำการตรวจจับวัตถุ

จากการสร้างโมเดลสำหรับการทำการตรวจจับวัตถุ โดยการใช้งาน AutoML Vision จากจำนวนข้อมูลดังนี้

- ป้ายรถเมล์ 944 รูป
- ทางม้าลาย 1,219 รูป

ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.31



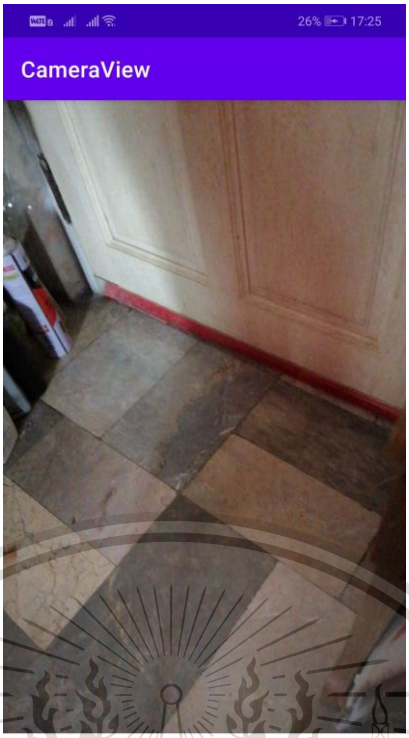
รูปที่ 4.31 ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างโมเดล จาก AutoML Vision

โดยค่าต่าง ๆ นั้น สามารถอธิบายได้ดังนี้

- Average precision: ค่าความแม่นยำโดยเฉลี่ย ซึ่งบ่งบอกว่า มีการคาดเดาจนได้ผลลัพธ์ออกมา โดยเกิดจากเกณฑ์หลาย ๆ ค่า อยู่ที่ 97.4 เปอร์เซ็นต์
- Precision: ค่าความความแม่นยำ ซึ่งบ่งบอกว่าตัวโมเดลสามารถคาดเดาได้อย่างถูกต้อง โดยเป็นร้อยละที่คำนวณมาจากค่าความแม่นยำโดยเฉลี่ย อยู่ที่ 99.76 เปอร์เซ็นต์
- Recall: ค่าการตอบกลับ ซึ่งบ่งบอกว่า มีการคาดเดาจนได้ผลลัพธ์ออกมา (ค่าการคาดเดานั้นมากกว่าเกณฑ์ ณ ที่นี้คือ 0.5 จาก 1.0) อยู่ที่ 97.4 เปอร์เซ็นต์

จากโมเดลข้างต้น การทดลองจะนำตัวโมเดลมาทดสอบ โดยใช้แอพลิเคชัน ที่เขียนขึ้นเพื่อการทดสอบตัวโมเดล แสดงภาพได้ดังรูปที่ 4.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.32 แอพลิเคชันทดสอบตัวโมเดล

ซึ่งจากการทดสอบทั้งหมดจำนวน 10 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งใช้รูปภาพที่แตกต่างกัน ได้ผลลัพธ์ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลลัพธ์การตรวจจับวัตถุจากโมเดล

ครั้งที่	ค่าที่ทำนายได้	ข้อมูลจริง
1	ป้ายรถเมล์	ป้ายรถเมล์
2	ป้ายรถเมล์	ป้ายรถเมล์
3	ป้ายรถเมล์	ป้ายรถเมล์
4	ป้ายรถเมล์	ป้ายรถเมล์
5	ป้ายรถเมล์	ป้ายรถเมล์
6	ทางม้าลาย	ทางม้าลาย
7	ทางม้าลาย	ทางม้าลาย
8	เกิด False positive ระหว่างการตรวจจับ (Recall โดยไม่มีวัตถุที่เกี่ยวกับโมเดล)	ทางม้าลาย
9	ตรวจจับไม่พบ	ทางม้าลาย
10	ทางม้าลาย	ทางม้าลาย

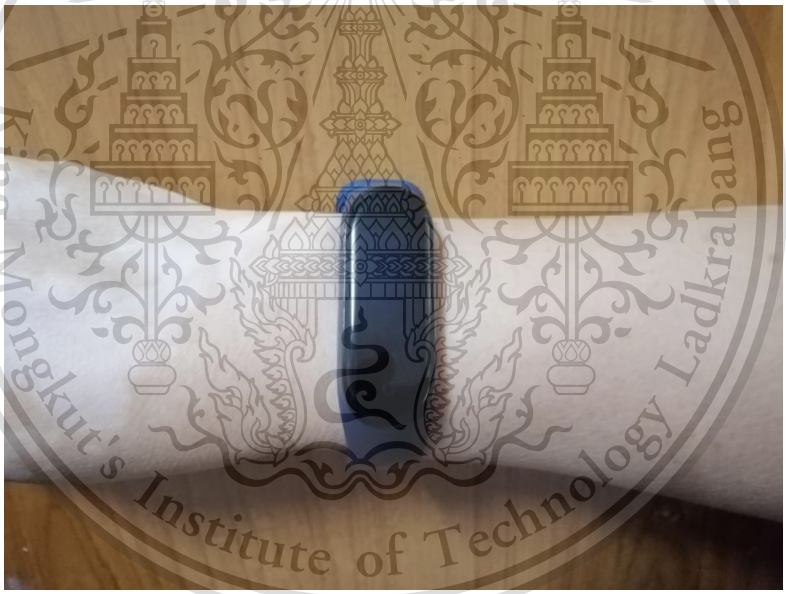
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากการทดลอง สรุปได้ว่า การตรวจจับทางม้าลายนั้น ยังติดปัญหาอยู่ อาจเป็นเพราะตัวโมเดลนั้น ใช้รูปทางม้าลายที่มีความคล้ายกันเองมากจนเกินไป ขาดความหลากหลายในแง่ของมุมความสว่าง และตำแหน่งของภาพ ซึ่งแก้ไขได้ด้วยการเพิ่มรูป ให้มีจำนวนมากขึ้น และมีความหลากหลายมากขึ้น

4.2 ผลการทดสอบของอุปกรณ์

4.2.1 การทดสอบค่าที่ได้จากเซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ

ในการทดสอบค่าที่ได้จากเซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจนั้น เราได้ทำการวัดทั้งหมด 10 ครั้ง โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่แสดงในแอพลิเคชัน กับนาฬิกาอัจฉริยะ (Smart watch) รุ่น Mi band 4 แสดงดังในรูปที่ 4.33



รูปที่ 4.33 นาฬิกาอัจฉริยะ Mi band 4

โดยทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด 10 ครั้ง ต่อคน ซึ่งเราได้ทำการทดสอบกับ 3 คน ที่มีเพศ อายุ น้ำหนัก หรือส่วนสูง ที่แตกต่างกัน ได้ผลลัพธ์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1. ผู้ทดสอบเพศชาย น้ำหนัก 98 กิโลกรัม สูง 168 เซนติเมตร อายุ 23 ปี และมีค่า BMI อยู่ที่ 34.7

ตารางที่ 4.2 ค่าเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละอุปกรณ์ทดลองของบุคคลที่ 1

ครั้งที่	ค่าจาก Mi band 4	ค่าที่แสดงในแอพลิเคชัน	ผลต่างระหว่างอุปกรณ์
1	107	96	9
2	100	102	-2
3	104	101	3
4	102	88	14
5	103	102	1
6	97	104	7
7	99	115	-16
8	98	92	6
9	103	103	0
10	94	100	-6
เฉลี่ย	100.7	100.3	0.4

2. ผู้ทดสอบเพศหญิง น้ำหนัก 45 กิโลกรัม สูง 164 เซนติเมตร อายุ 20 ปี และมีค่า BMI อยู่ที่ 16.7

ตารางที่ 4.3 ค่าเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละอุปกรณ์ทดลองของบุคคลที่ 2

ครั้งที่	ค่าจาก Mi band 4	ค่าที่แสดงในแอพลิเคชัน	ผลต่างระหว่างอุปกรณ์
1	86	81	5
2	94	94	0
3	70	83	-13
4	73	83	-10
5	76	83	-6
6	83	96	-13
7	65	69	4
8	71	102	-31
9	77	90	-13
10	80	90	-10
เฉลี่ย	77.5	87.1	-9.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only. Not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. ผู้ทดสอบเพศหญิง น้ำหนัก 63 กิโลกรัม สูง 152 เซนติเมตร อายุ 54 ปี และมีค่า BMI อยู่ที่ 27.27

ตารางที่ 4.4 ค่าเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจในแต่ละอุปกรณ์ทดลองของบุคคลที่ 3

ครั้งที่	ค่าจากนาฬิกาอัจฉริยะ Mi band 4	ค่าจากเซนเซอร์ที่แสดงในแอพลิเคชัน	ผลต่างระหว่างอุปกรณ์
1	63	95	-32
2	64	65	-1
3	61	70	-9
4	82	79	11
5	67	98	-31
6	58	87	-29
7	58	72	-14
8	57	71	-14
9	70	89	-19
10	55	64	-9
รวม	63.5	79.0	-15.5

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.3 และ 4.4 จะเห็นว่าค่าระหว่างตัวเซนเซอร์จากสายรัดข้อมือต้นแบบ กับค่าจากนาฬิกาอัจฉริยะ Mi band 4 นั้น มีผลต่างระหว่างอุปกรณ์ที่น้อย ซึ่งข้อมูลบุคคลของทั้ง 2 คนนั้น มีเพียงอายุที่ใกล้เคียงกัน (น้ำหนักและส่วนสูงไม่ใช่ปัจจัยโดยตรง แต่เกี่ยวข้องกับค่า BMI ซึ่งส่งผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ) และเมื่อเทียบกับบุคคลในตารางที่ 4.5 ซึ่งมีอายุที่ต่างกับ 2 คนแรก จะเห็นว่าผลต่างระหว่างอุปกรณ์ที่มากกว่า จึงสันนิษฐานได้ว่า ความแม่นยำในการตรวจจับในเซนเซอร์ของสายรัดข้อมูลต้นแบบนั้นแปรผกผันกับอายุ นั่นหมายความได้ว่า ยิ่งอายุมากขึ้น ค่าความแม่นยำจะลดลง ซึ่งอาจเกิดจากสัญญาณ ECG ของผู้ที่มีอายุมากนั้น จะมีแอมพลิจูด (Amplitude) ที่ต่ำกว่าผู้ที่มีอายุน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

เป็นแอพลิเคชันที่ช่วยเหลือและเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทางของผู้พิการทางสายตาแบบบางส่วน รวมถึงการส่งข้อมูลให้กับผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา เพื่อทำการแก้ปัญหา หรือช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาได้อย่างทันท่วงที ซึ่งประกอบด้วยแอพลิเคชัน แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนผู้พิการทางสายตา ซึ่งมีหน้าที่ในการนำทาง ส่งตำแหน่งไปยังผู้พิการทางสายตา และโทรติดต่อหน่วยงานฉุกเฉินได้ และอีกส่วนคือส่วนผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา โดยจะมีการรับการแจ้งเตือนเมื่อผู้พิการทางสายตานั้นทำการร้องขอตำแหน่ง หรือทำการใช้งานการนำทาง เป็นต้น รวมถึงตั้งค่าการนำทางให้กับผู้พิการทางสายตาได้ รวมถึงสามารถดูข้อมูลสุขภาพของผู้พิการทางสายตา และตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ที่ทำการตรวจจับการล้ม และข้อมูลสุขภาพ ได้แก่ค่าอัตราการเต้นของหัวใจ และค่าไฟฟ้าที่ผิวหนัง เพื่อตรวจสอบสุขภาพว่าดีหรือไม่

5.2 แนวทางการพัฒนาต่อยอด

ตัวระบบนั้นสามารถทำการต่อยอดได้หลายส่วน อาทิเช่น

1) เพิ่มความสามารถในการตรวจจับวัตถุ ให้ตรวจจับวัตถุอื่น ๆ และตอบสนองได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การตรวจจับรถยนต์ เพื่อแจ้งเตือนหลีกเลี่ยงการถูกรถยนต์ชน อาจนำไปสู่อุบัติเหตุได้ เป็นต้น
2) ปรับปรุงอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น มีขนาดเล็กลง และใช้งานได้นานมากยิ่งขึ้น หรืออาจเพิ่มเซนเซอร์ให้อ่านค่าสุขภาพอื่น ๆ ได้มากขึ้น เช่น ค่าออกซิเจนในเลือด เป็นต้น
3) ปรับปรุงระบบให้สามารถใช้งานได้ทั้งในผู้พิการทางสายตาแบบบางส่วน และผู้พิการทางสายตาแบบบางส่วน และผู้พิการทางสายตาแบบบอดสนิท โดยการปรับให้หน้าจอนั้นสารถหมุนได้ทั้ง 2 ด้านในแนวตั้ง เพื่อป้องกันการกดผิด จากการมองไม่เห็นของผู้พิการทางสายตาแบบบอดสนิท เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5.3 ปัญหาและการแก้ไข

มีปัญหาในต่าง ๆ ดังนี้

1) แอพลิเคชันนั้น ใช้ทรัพยากรในการทำงานค่อนข้างมาก โดยเฉพาะส่วนที่ใช้ในการตรวจจับวัตถุ ทำให้แอพลิเคชันมีจุดที่หน่วง หากอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือมีประสิทธิภาพไม่มากพอ การแก้ไขจึงต้องใช้สมาร์ทโฟนที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้งานแอพพลิเคชั่น
2) การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ โดยใช้เซนเซอร์ Amped heart rate pulse sensor นั้น ยังมีความเสถียรที่ค่อนข้างน้อย อาจทำให้ค่าการวัดอัตราการเต้นของหัวใจนั้นคลาดเคลื่อน หากทำการขยับอุปกรณ์มากจนเกินไป การแก้ไขจึงควรแก้อัลกอริที่มการตรวจจับสัญญาณให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
3) การใช้ Firebase Realtime Database นั้น ใช้งานกับระบบที่มีความซับซ้อนได้ยาก เนื่องจากการเก็บข้อมูลแบบ Tree element หากจะต้องการเก็บข้อมูลแบบหลายผู้ใช้ และต้องทำการเชื่อมข้อมูลแต่ละบัญชีเข้าด้วยกัน จะต้องทำการกำหนดตำแหน่งของข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอนหลายขั้นตอน และอาจทำให้ระบบนั้นช้าลงได้ อาจแก้ได้ด้วยการใช้งานเซิร์ฟเวอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ Relational database เช่น MySQL หรือ PostgreSQL เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม

[1] TensorFlow, 2020. **Train and evaluate with Keras**.
อ้างอิงจาก https://www.tensorflow.org/guide/keras/train_and_evaluate

[2] Geeksforgeeks, 2019. **Activity Lifecycle in Android with Demo App.**
อ้างอิงจาก https://www.geeksforgeeks.org/activity-lifecycle-in-android-with-demo-app/

[3] Epson, **Gyro sensors - How they work and what's ahead.**
อ้างอิงจาก
https://www5.epsondevice.com/en/information/technical_info/gyro/

[4] Arduino, **From KY-039 To Heart Rate.**
อ้างอิงจาก https://create.arduino.cc/projecthub/Johan_Ha/from-ky-039-to-heart-rate-0abfca

[5] Seeed studio, 2018, **SeeedDocument/Seeed-WiKi.**
อ้างอิงจากhttps://github.com/SeeedDocument/Seeed WiKi/blob/master/docs/Grove-GSR_Sensor.md

[6] Seeed studio, 2014, **Grove - GSR Sensor**.
อ้างอิงจาก https://wiki.seeedstudio.com/Grove-GSR_Sensor/

[7] World Famous Electronics llc., 2018, **Heartbeats in Your Project, Lickety-Split.**
อ้างอิงจาก https://pulsesensor.com/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก

โปสเตอร์

Department of Computer Engineering
(Information Engineering)

SeeAble: Assistant app for blinds and caretakers

(ซีเอเบิล: แอพลิเคชันช่วยเหลือสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้ดูแล)

Puttipong Sintoppun, Watsaphol Thongchaikulrit and
Asst.Prof.Dr. Pikulkaew Tangtisanon

Abstract

This project has been created to help blinds to improve their security and facilitate by using features in the app to navigate blinds to destination with object detection to tell if they have a bus sign or crosswalk in front of them. Blinds can also call emergency and send location to caretakers to let them help you in time. On the other hand, caretakers can use this app to get information or events from the blinds. So, they can notice if blinds fell and help them by getting their location or call emergency to save them.

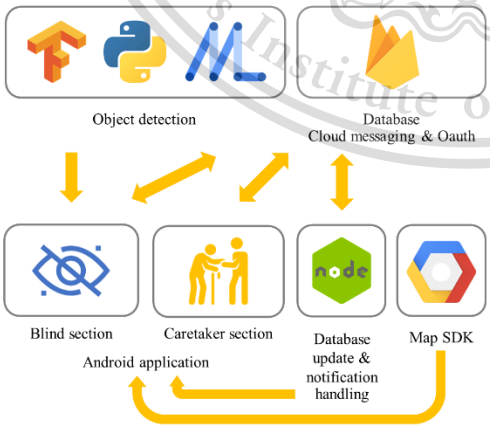
As the result, the app can work normally, and caretakers can see blinds action almost instant. The object detection work well.

Introduction

Nowadays, some blinds people live with the crowd. They can't see any sign they want to use on the street. That's why you can see news about car accidents to blinds. On the other side, caretakers usually worry about the blind's behavior and the danger that can occur to them.

To solve this problem, we develop this application to help them to make sure that blinds can go the places more safely. Caretakers can see if blinds are all right or not.

Methodology



Results

The result is the app that split into two sections: Blinds and Caretakers. Users can register by using a telephone number and verify the account with OTP. In the blind's section, users can use three features: Navigation that uses Google Maps to guide and a camera for object detection to notify if bus signs or crosswalks in front of them, Call emergency when they've got an accident, and Send location to caretakers to let they know where are blinds at. In the caretaker's section, they can see the current status and action of blinds such as using the navigation or getting the requested blind's location.

Phone Registration | Mode selector | Caretaker section | Caretaker section

Conclusion

As the result, the application can use features in both blind's section and the caretaker's section normally. But there is some limitation that makes the app a little bit confused to use, and object detection is now working in a short distance. Overall, the app is working without problem.

References

[1]
https://www.tensorflow.org/lite/examples/object_detection/overview

[2]
https://firebase.google.com/docs

[3]
https://developer.android.com/docs

[4]
https://nodejs.org/en/docs/

รูปที่ ภ.1 รูปโปสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.